

KEMIAN LAITOS
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

**Ongelmaperustainen oppiminen lukion kemian
opetussuunnitelmassa ja opetuksessa**

Pro gradu -tutkielma
Jyväskylän yliopisto
Kemian laitos
20.03.2019
Noora Erkkilä



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

TIIVISTELMÄ

Tässä Pro gradu -tutkielmassa on tutkittu nykyisen lukion opetussuunnitelman perusteita ja ongelma-perustaista oppimista lukion kemian opettajien näkökulmasta. Tutkielman kirjallisessa osassa määritellään ongelma-perustainen oppiminen ja sitä vastaavat pedagogiset mallit. Lisäksi pohditaan miksi ja miten lukion kemian opetussuunnitelma muuttui vuonna 2015, miksi siihen otettiin mukaan ongelma-perustainen oppiminen ja miten opettajat muutoksen kokivat. Toisaalta perehdytään myös parhaaseen mahdolliseen tapaan hyödyntää ongelma-perustaista oppimista lukion kemian opetuksessa ja tarjotaan konkreettisia esimerkkejä ongelma-perustaisen oppimisen käytön tueksi. Lisäksi pohditaan opetustyylin hyötyjä ja haasteita sekä oppilaiden ja oppimisen että opettajien ja opettamisen näkökulmasta.

Lukion kemian opetussuunnitelman perusteita muutettiin, koska opetussuunnitelman haluttiin vastaavan tulevaisuuden työelämätaitoja. Sitä muutettiin kohti tutkivaa työtettä ja aktiivisen oppijan kuvausta ja vaatimukseen sisällytettiin esimerkiksi tutkiva oppiminen, jota ongelma-perustainen oppiminen mallina vastaa. Sisällytys tehtiin, koska sen katsottiin lisäävän työelämässä tarvittavia uusia taitoja, kuten kriittistä ajattelua ja ongelmanratkaisua. Edellä mainitut taidot perusteltiin kirjallisuudessa myös ongelma-perustaisen oppimisen suurimmiksi hyödyiksi oppilaille ja oppimiselle. Kirjallisuuden perusteella opettajat kokivat opetussuunnitelman perusteiden muutoksen pääosin positiivisena, mutta valittivat opetussuunnitelman ja ongelma-perustaisen oppimisen resurssi-, aika- ja työmääräongelmista.

Pro gradu -tutkielman kokeellisessa osassa on selvitetty kyselytutkimuksella lukion kemian opettajien mielipiteitä nykyisestä lukion kemian opetussuunnitelmasta, sen muutoksesta ja ongelma-perustaisen oppimisen opetustyylistä. Tutkimukseen vastasi anonymisti 16 lukion kemian aineenopettajaa, joilla oli suurimmalla osalla opetuskokemusta takana useita vuosia.

Kokeellisen osan perusteella opettajat kokivat lukion kemian opetussuunnitelman muutoksen tarpeellisena ja positiivisena asiana. Myös ongelma-perustaisen oppimisen lisääminen opetussuunnitelman oli opettajien mielestä hyvä asia. Opetustyylin haasteina nähtiin ajankäytölliset ongelmat ja oppilaiden itseohjautuvuuden riittämättömyys. Hyödyiksi taas korostettiin oppilaiden kriittisen ajattelun taitojen ja ongelmanratkaisutaitojen kehittyminen. Kokeellinen osa vastasi kirjallista osaa useilta osin ja molempien mukaan ongelma-perustaista oppimista hyödynnetään lukion kemian opetuksessa parhaiten käyttämällä sitä ajankäytöllisistä ja opetuksellisista syistä yksittäisten kemian käsitteiden tai aihealueiden oppimisessa.

ESIPUHE

Tämä Pro gradu -tutkielma tehtiin Jyväskylän yliopiston kemian laitoksella syksyn 2018 ja kevään 2019 aikana. Kirjallisuushaku aloitettiin jo keväällä 2018, mutta toden teolla se käynnistyi saman vuoden elokuussa. Kirjallisuushaun tukena käytettiin Sastamalan kaupungin ja Jyväskylän yliopiston kirjastoa sekä useita eri internetin hakukoneita. Tutkimusaineisto kerättiin kevään 2019 aikana ja kirjoitusprosessi jatkui maaliskuulle 2019. Tutkielman kirjoituksen ajan olen toiminut matemaattisten aineiden opettajan työtehtävissä Mouhijärven yhteiskoulussa ja tutkielman perusteella saatua opetusmateriaalia aion muunneltuna hyödyntää opetuksessani jo kevään 2019 aikana.

Haluan kiittää kaikkia tutkimukseen vastanneita lukion kemian aineenopettajia arvokkaan aikansa käyttämisestä. Sain heiltä paljon tärkeää tietoa kirjallisuudesta nousseiden näkökulmien tueksi. Lisäksi haluan kiittää ohjaajaani yliopistonopettaja KM, FT Jouni Välisaarta, jonka kannustava palaute, arvokkaat neuvot ja pitkäjänteinen kärsivällisyys olivat korvaamattomana apuna projektini aikana. Kiitokset myös aviopuolisolleni Antille kärsivällisyydestä pitkien graduntäyteisten viikonloppujen ja iltojen lomassa.

Noora Erkkilä

Tampere, Maaliskuu 20. 2019

SISÄLLYSLUETTELO

KIRJALLINEN OSA

TIIVISTELMÄ	I
ESIPUHE	II
SISÄLLYSLUETTELO.....	III
1. JOHDANTO.....	1
2. ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN.....	2
2.1 ONGELMAPERUSTAISEN OPPIMISEN HISTORIA	2
2.2 ONGELMAPERUSTAISEN OPPIMISEN MÄÄRITELMÄ JA OPPIMISJAKSO	2
2.3 ONGELMAPERUSTAISTA OPPIMISTA VASTAAVAT MÄÄRITELMÄT JA PEDAGOGISET MALLIT	4
3. ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN NYKYISISSÄ OPETUSUUNNITELMISSA.....	6
3.1 KOHTI OPETUSSUUNNITELMAN MUUTOSTA.....	6
3.2 NYKYINEN PERUSOPETUKSEN OPETUSSUUNNITELMA.....	8
3.3 NYKYINEN LUKION OPETUSSUUNNITELMA.....	11
3.4 NYKYINEN LUKION KEMIAN OPETUSSUUNNITELMA JA ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN.....	12
3.5 LUKION NYKYISEN OPETUSSUUNNITELMAN KEHITTÄMISTARPEET- KOHTI LUKION OPETUSSUUNNITELMAA 2021	14
4. ONGELMAPERUSTAISEN OPPIMISEN HYÖDYNTÄMINEN OPETUKSESSA.....	17
4.1 ONGELMAPERUSTAISELLE OPPIMISELLE MÄÄRITETYT OMINAISUUDET	17
4.2 ONGELMAPERUSTAISEN OPPIMISEN MALLIT.....	18
4.2.1 <i>Ongelmaperustaisen oppimisen seitsemän askeleen malli.....</i>	<i>19</i>
4.2.2. <i>Ongelmaperustaisen oppimisen syklinen skenaariomalli.....</i>	<i>21</i>
4.3 ONGELMAPERUSTAISEN OPPIMISEN ONGELMAN MÄÄRITTELY JA SUUNNITTELU.....	23
4.3.1 <i>Hyvän ongelmaperustaisen oppimisen ongelman määrittelmä</i>	<i>23</i>
4.3.2 <i>Hyvän ongelmaperustaisen oppimisen ongelman suunnittelu</i>	<i>25</i>
4.4 OPETTAJAN ROOLI ONGELMAPERUSTAISESSA OPPIMISESSA	28
4.5 ONGELMAPERUSTAISEN OPPIMISEN ARVIOINTI	31
5. ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN OPPILAIDEN JA OPPIMISEN NÄKÖKULMASTA.....	35
5.1 ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN OPPILAIDEN NÄKÖKULMASTA.....	35
5.2 ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN OPPIMISEN NÄKÖKULMASTA.....	39
6. ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN OPETTAJIEN JA OPETTAMISEN NÄKÖKULMASTA.....	42

6.1 ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN OPETTAJIEN NÄKÖKULMASTA.....	42
6.2 ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN OPETTAMISEN NÄKÖKULMASTA.....	45
7. KONKREETTISET ESIMERKIT ONGELMAPERUSTAISTESTA OPPIMISESTA	
LUKION KEMIAN OPETUKSESSA.....	47
7.1 ONGELMA: ”VOI MINUN KIPEÄÄ VATSAANI”.....	48
7.2 ONGELMA: ”HAPPOA, HAPPOA KAIKKIALLA”.....	51
7.3 ONGELMA: ”TIMANTTI, JOKA EI SÄIHKY”.....	53
7.4 ONGELMA: ”MIKSI TEKOHENGITYS TOIMII?”.....	54
7.5 ONGELMAPERUSTAISEN OPPIMISEN ONGELMA-AIHEIDEOITA LUKION KEMIAN OPETUKSEEN...	56
KOKEELLINEN OSA	
8. TUTKIMUSKYSYMYKSET	58
9. TUTKIMUSMENETELMÄT.....	59
10. TUTKIMUSAINEISTO.....	59
11. TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN ANALYYSI	59
11.1 KYSELYYN VASTANNEIDEN LUKION KEMIAN OPETTAJIEN TAUSTATIEDOT.....	60
11.2 TUTKIMUSALUE I: NYKYINEN LUKION KEMIAN OPETUSSUUNNITELMA JA ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN	60
11.3 TUTKIMUSALUE II: ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN OPETUSTYYLINÄ SEKÄ OPPILAJEN JA OPPIMISEN ETTÄ OPETTAJIEN JA OPETTAMISEN NÄKÖKULMASTA.....	62
<i>11.3.1 Ongelmaperustainen oppiminen opetustyylinä oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta... </i>	<i>62</i>
<i>11.3.2 Ongelmaperustainen oppiminen opetustyylinä opettajien ja opettamisen näkökulmasta .</i>	<i>67</i>
11.4 TUTKIMUSALUE III: ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN JA LUKION KEMIAN OPETUS	70
12. POHDINTA.....	77
12.1 TUTKIMUKSEN TUTKIMUSKYSYMYKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	77
<i>12.1.1 Tutkimusalue I: Lukion nykyinen opetussuunnitelma ja ongelmaperustainen oppiminen.</i>	<i>77</i>
<i>12.1.2 Tutkimusalue II: Ongelmaperustainen oppiminen opetustyylinä.....</i>	<i>78</i>
<i>12.1.3 Tutkimusalue III: Ongelmaperustaisen oppimisen hyödyntäminen lukion kemian opetuksessa.....</i>	<i>81</i>
12.2 TUTKIMUKSEN MERKITYKSELLISYYS, LUOTETTAVUUS, EETTISYYS JA JATKOTUTKIMUSIDEAT	82
13. KIRJALLISUUSLUETTELO	85

LIITTEET

1. JOHDANTO

Lukion kemian opetussuunnitelman perusteet muuttuivat vuonna 2015, mutta miksi niitä muutettiin ja kuka muutoksen takana oli? Mitä mieltä opettajat ovat muutoksesta ja kokevatko he sen tarpeelliseksi? Tämän tutkielman tarkoitus on vastata muun muassa edellisiin kysymyksiin.

Suorittaessani opetusharjoittelua Jyväskylän normaalikoulussa vuonna 2017, pääsin ensimmäisen kerran kunnolla tutustumaan opetussuunnitelmaan opettajan näkökulmasta. Opetussuunnitelmaan perehtyessäni huomasin sinne sisällytetyn vaatimuksen, jonka mukaan lukioaikana opiskelijoiden tulee saada kokemuksia tutkivasta oppimisesta. Myöhemmin selvisi, että tutkiva oppiminen on ongelmaperustaista oppimista vastaava aktiivisen oppimisen malli, jossa perinteisestä luentopohjaisesta opetuksesta poiketen, oppilaat oppivat ilmiöpohjaisesti arkielämän ongelmien avulla. Mallista kiinnostuneena ryhdyin tutkimaan mitä on ongelmaperustainen oppiminen, miksi se lisättiin nykyiseen opetussuunnitelmaa, mitkä sen hyödyt ja haasteet ovat sekä miten sitä hyödynnetään lukion kemian opetuksessa parhaalla mahdollisella tavalla. Lisäksi toivoin löytäväni konkreettisia toimivia esimerkkejä ja malleja ongelmaperustaisen oppimisen käytöstä lukion kemian opetuksessa. Nämä esimerkit ja mallit halusin jakaa kaikille lukion kemian aineenopettajille yhteiseen käyttöön, ongelmaperustaisen oppimisen käytön tueksi ja ajan säästämiseksi. Tarkoitukseni oli siis tutkimuksen ohella etsiä valmista ongelmaperustaisen oppimisen opetusmateriaalia lukion kemian aineenopettajien hyödynnettäväksi.

Tulevana kemian aineenopettajana näiden esimerkkien saaminen on tärkeää, sillä jokaisen opettajan on oleellista tietää, miten ongelmaperustaista oppimista hyödynnetään, miten sitä arvioidaan ja mihin sitä voidaan soveltaa. Ongelmaperustaisen oppimisen käyttö opetuksessa on oleellista, koska se kasvattaa tulevaisuuden työelämässä tarvittavia kriittisen ajattelun ja ongelmanratkaisun taitoja. Sen avulla oppilaiden motivaatio kasvaa ja opittavat käsitteet ymmärretään paremmin. Lisäksi on todistettu, että sen avulla oppilas todennäköisesti muistaa pidempään oppimansa asian. Koska nykyisen lukion kemian opetussuunnitelman vaatimuksissa määritellään myös, että oppilaan on kemian opetuksen avulla tärkeää ymmärtää luonnontieteellisen tiedon kehittymistä, on näiden taitojen oppiminen oleellista. Näitä taitoja opitaan aktiivisen oppimisen lähestymistavoilla, kuten ongelmaperustaisella oppimisella.

2. ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN

2.1 Ongelmaperustaisen oppimisen historia

Ongelmaperustainen oppiminen (*problem based learning*), eli lyhyemmin PBL, tuli tunnetuksi tutkijoiden Barrows ja Tamblyn (1980) toimesta heidän tutkiessaan opiskelijoiden päättelykykyä McMasterin lääketieteellisessä koulussa Kanadassa 1960-luvulla. Tutkijat pyrkivät siirtymään pois perinteisestä ongelmanratkaisuoppimisesta, jossa opiskelijat vastaavat kysymyksiin luennoitsijan antamien tietojen pohjalta. Tämän sijaan Barrows ja Tamblyn ehdottivat tilalle uutta metodia, jossa käytetään oppimisen välineinä ongelmaskenaarioita eli erilaisia ongelmatilanteita, joilla kannustetaan oppilaita sitoutumaan oppimisprosessiin. Metodien ideana oli, että oppilaat tutkivat pienissä ryhmissä heille annettua ongelmatilannetta ja punnitsivat sekä pohtivat tutkimuksensa avulla olemassa olevia omia tietojaan ja taitojaan ratkaistakseen tai hallitakseen käsiteltävää ongelmaa. Vertailuryhmään verrattuna ongelmaperustaisessa oppimismuodossa työskentelevien opiskelijoiden keskuudessa havaittiin lisääntyneitä motivaation tunteita sekä ongelmanratkaisun ja itseopiskelutaitojen parantumista.¹

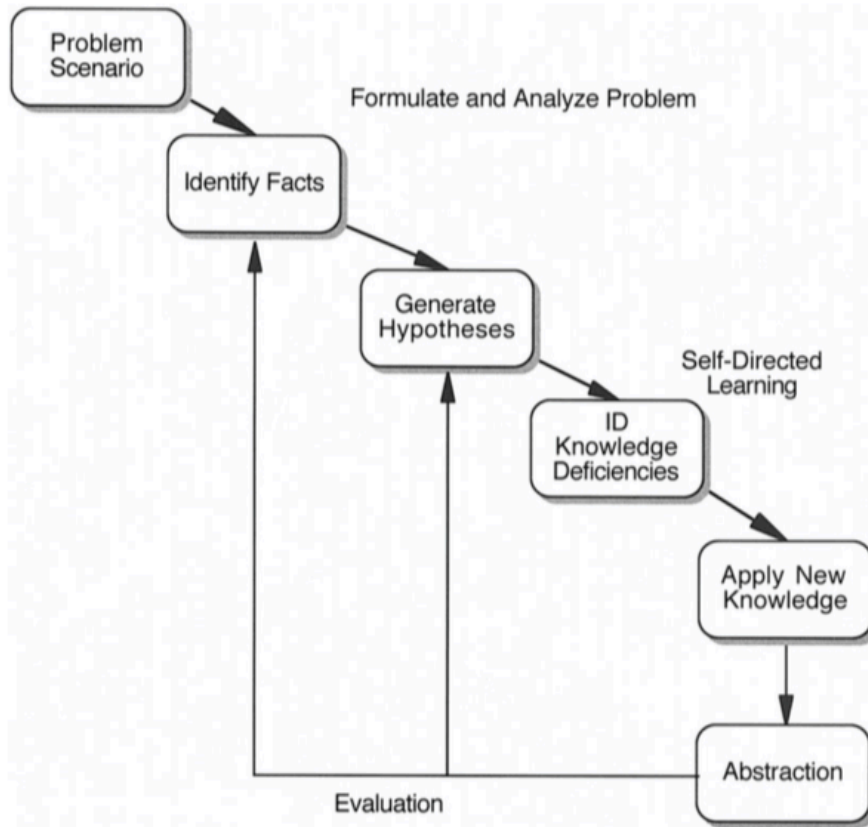
Oppimistyyli levisi lääketieteellisiin oppilaitoksiin Alankomaihin ja Australiaan sekä myöhemmin ympäri maailmaa. Toisen asteen koulutuksessa ongelmaperustainen oppiminen alkoi yleistyä 1990-luvulla. Esimerkiksi Illinoisin matematiikan ja tieteen akatemia otti käyttöön ongelmaperustaisen oppimisen opetussuunnitelmat ja opetusohjelmat. Vuonna 1992 akatemia perusti ongelmaperustaisen oppimisen keskuksen, joka toimii ongelmaperustaisen oppimistutkimuksen koulutuslaboratoriona sekä tietojenvaihdon, opettajankoulutuksen ja opetussuunnitelmien kehittämisen edistämiseksi aina varhaiskasvatuksesta keskiasteen jälkeiseen koulutukseen.¹

Suomessa ensimmäiset ongelmaperustaiset opetustoteutukset otettiin käyttöön 1994 Tampereen yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa ja 1996 Pirkanmaan ammattikorkeakoulun fysioterapiakoulutuksessa. Muutama vuosi myöhemmin ongelmaperustainen oppiminen otettiin osaksi Tampereen yliopiston lastentarhan- ja peruskoulunopettajien koulutusta. Ongelmaperustainen oppiminen on opetustyylinä levinnyt ympäri maailmaa useilla eri korkeakoulualoilla, kuten esimerkiksi taloustieteet, arkkitehtuuri, matematiikka ja oikeustiede.²

2.2 Ongelmaperustaisen oppimisen määritelmä ja oppimisjakso

Ongelmaperustaisessa oppimisessa perusideana on oppilaiden motivoiminen monimutkaisilla oikean eli reaali maailman ongelmilla. Prosessin perusluonne on seuraava: Opettaja tai ohjaaja esittää ongelman opiskelijoille, jotka pienissä pysyvissä ryhmäkokoontumiskoissa organisoivat omat ideansa ja ennakkotietonsa ongelmaan liittyen. Alussa opiskelijat siis pyrkivät määrittelemään ongelman laajan luonteen ennakkotietojensa ja -taitojensa pohjalta. Opiskelijat esittävät ryhmälleen kysymyksiä, joita kutsutaan tässä yhteydessä oppimisongelmiksi. Nämä ongelmat ilmentävät osa-alueita, joita oppilaat eivät ymmärrä. Opettajan tai ohjaajan rooli on toimia kannustajana ja neuvonantajana opiskelijoiden työskentelyn taustalla. He myös kertovat minkälaisia resursseja opiskelijoilla on käytettävissään ongelmanratkaisun apuna. Ryhmissään opiskelijoita kannustetaan määrittelemään oma tietotasonsa laajasta ongelmastaan. Tiedon puutteesta aiheutuneet ongelmat laitetaan ryhmissä tärkeysjärjestykseen ja niitä selvitetään joko koko ryhmän tai ryhmän yksilöiden tasoilla. Yksilöiden vastuulla on opettaa selvittämänsä tieto muille ryhmän jäsenille. Ryhmän tarkoituksena on kokoontua useamman kerran ja jokaisella kerralla he tutkivat aikaisempia ongelmia ja integroivat uuden selvitystyön tuottaman tiedon käsillä olevaan ongelmaan ja ongelmanratkaisu etenee. Opiskelijat kytkevät uusia käsitteitä vanhoihin ja määrittelevät aina uusia oppimisongelmia jo pelkästään huomatakseen, että oppiminen on jatkuva prosessi.³

Hmelo-Silver⁴ kuvaa ongelmaperustaista oppimista oppimisjakson kautta (kuva 1). Sykli alkaa opiskelijoille annetusta ongelmaskenaariosta, josta opiskelijat pyrkivät tunnistamaan asiaan liittyvät olennaiset faktat. Kun ongelma ymmärretään paremmin, opiskelijat pystyvät luomaan hypoteeseja mahdollisista ratkaisuista. He tunnistavat ongelmaan liittyvät tiedon puutteet eli oppimisongelmat, joita he opiskelevat itsenäisen oppimisen jakson aikana. Tämän jälkeen opiskelijat soveltavat uutta tietämystään ja arvioivat hypoteesejaan sekä olennaisia faktojaan. Opettaja ohjaa opiskelijoita koko syklin ajan. Koska oppilaat ohjaavat itse itseään, strategioitaan ja oppimistavoitteitaan, he hankkivat samalla myös elinikäisen oppimisen taitoja.⁴



Kuva 1. Hmelo-Silverin kuvaama ongelmaperustaisen oppimisen oppimisjakso⁴

2.3 Ongelmaperustaista oppimista vastaavat määritelmät ja pedagogiset mallit

Ongelmaperustainen, ongelmalähtöinen vai ongelmakeskeinen oppiminen? Kaikista kolmesta puhutaan samantyyliiseen oppimismenetelmään tai pedagogiseen malliin liittyen. E. Poikelan ja S. Poikelan⁵ mukaan ongelmakeskeinen oppiminen liittyy käsitteenä enemmän itse opettamiseen kuin oppimiseen ja ongelmalähtöinen oppiminen taas valmiiden ongelmien esittämiseen ja valmiiden ratkaisujen löytämiseen. Heidän mukaansa ongelmalähtöisessä oppimisessä sivuutetaan ongelmaprosessiin liittyvät vaikeudet, vivahteet ja vaiheet ja siksi E. Poikelan ja S. Poikelan mukaan on paras puhua *ongelmaperustaisesta* oppimisesta. Se on ensinnäkin sananmukainen suora käänös ja päähuomio on itse oppimisprosessissa.⁵

Eräs erittäin läheinen pedagoginen malli ongelmaperustaiselle oppimiselle on tutkiva oppiminen (*inquiry-based learning*). Ne ovat molemmat saaneet pohjansa samasta filosofiasta, jonka mukaan koulutus alkaa oppilaan uteliaisuudesta. Ongelmaperustaisen oppimisen ohella

tutkiva oppiminen on aktiivisen oppimisen lähestymistapa, joka keskittyy ongelmanratkaisuun, kriittiseen ajatteluun ja kysymyksiä esittämiseen. Tutkivassa oppimisessa on vastaavasti taustalla ongelma, johon opiskelijat etsivät ja keräävät informaatiota niin sanotuilla ”hands on”- aktiviteeteilla. Uutta tietoa pohditaan, löydöksistä keskustellaan ja uusi tieto linkitetään jo ennalta tiedettyihin asioihin. Ainoa merkittävä ero on oikeastaan opettajan tai tutorin roolissa. Tutkivassa oppimisessa tutor ohjaa ja rohkaisee oppilaita korkeamman asteen ajattelun taitoihin, mutta antaa myös itse informaatiota. Ongelmaperustaisessa oppimisessa tutor tukee prosessia, mutta ei tarjoa varsinaista tietoa ongelmaan; sen etsiminen on oppilaiden vastuulla.⁶

Muita läheisiä malleja ongelmaperustaiselle oppimiselle ovat esimerkiksi yhteistoiminnallinen oppiminen (*collaborative learning*) ja projektioppiminen (*project-based learning*). Yhteistoiminnallinen oppiminen on erittäin laaja käsite ja sille ei ole tarjolla yhtä yhtenäistä määritelmää. Termin kulmakivinä ovat kuitenkin oppilaiden dialogin tärkeys, vuorovaikutus ja tunne jaetusta vastuusta ongelmanratkaisussa tai päätöksenteossa. Lähin määritelmä käsitteelle on saatu vertailtaessa yhteistoiminnallista oppimista yhteisölliseen oppimiseen (*cooperative learning*). Yhteisöllisessä oppimisessa oppimisaktiviteetin eri tehtävät jaetaan yleensä pienryhmän jäsenten kesken, kun taas yhteistoiminnallisessa oppimisessa isomman ryhmän jäsenet keskittyvät saman aktiviteetin yksittäisiin tehtäviin yhdessä. Opettajan rooli on toimia yhteistoiminnallisen oppimisympäristön rakentajana, esimerkin antajana ja sääntöjen asettajana. Opettaja järjestää, ohjaa toimintaa ja on kumppanina koko aktiviteetin ajan. Dialogi oppilaiden sekä opettajan ja oppilaiden välillä on tärkeää. Kaikista hedelmällisimmissä yhteistoiminnallisen oppimisen ympäristöissä opettaja on myös itse oppija.⁷

Projektioppiminen taas perustuu ajatukselle, jossa oppilaille tarjotaan määritelmä halutulle projektin lopputulokselle tai tuotokselle ja oppimisprosessissa orientoidutaan suorittamaan oikeita menettelytapoja projektin lopputuloksen saavuttamiseksi.⁶ Opettajan rooli on tarjota asiantuntijaopastusta sekä antaa palautetta ja ehdotuksia ”parempiin” tapoihin saavuttaa haluttu lopputulos. Opetus annetaan projektin kontekstissa ja opettajat ovat enemmän ohjeistajia, kuin ohjaajia tai tutoreita. Ongelmaperustaista oppimista malli muistuttaa siinä, että oppimisaktiviteetit on järjestelty yhteisen päämäärän saavuttamisen ympärille. Vaikka projektioppiminen on erinomainen oppilaskeskeinen strategia, se vähentää oppilaan omaa roolia tavoitteiden ja lopputulosten saavuttamisessa.⁶

Yhteistä kaikille edellä esitetyille pedagogisille malleille on, että ne ovat jokainen yhteydessä nykyiseen vallitsevaan oppimisteoriaan eli sosiaaliseen konstruktivismiin, jossa oppiminen tapahtuu vuorovaikutuksessa toisten kanssa.⁷

3. ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN NYKYISISSÄ OPETUSUUNNITELMISSA

3.1 Kohti opetussuunnitelman muutosta

Maailman muuttuessa myös tapamme hankkia tietoa, käyttää teknologiaa, kommunikoida ja harjoittaa liiketoimintaa ovat muuttuneet. Työelämä tänään on hyvin erilainen kuin työelämä 10 vuotta sitten. Tulevaisuuden ammattilaisten ongelmanratkaisukyky vaatii yhä monimutkaisempia ja innovatiivisempia taitoja ja lähestymistapoja. Muuttuvan maailman kontekstissa on syytä pohtia mitä ja miten me oppilaita opetamme, valmistaaksemme heidät tähän muutokseen. Perinteisten abstrakteja käsitteitä korostavien luentojen ja faktojen ulkomuistia mittaavien arviointien sijaan opiskelijoita tulisi haastaa tiedon korkeamman tason ymmärtämiseen. Se mikä toimi ennen, ei riitä enää nykymaailmassa. Kun opiskelijat kokevat olevansa passiivisia tiedon vastaanottajia ja opettajat tiedon toimittajia, akateemiset tiedot ja kyvyt, eli teoreettiset luku-, kirjoitus- ja laskutaidot eivät kehity riittävästi.³

Kemian ja tieteen opetussuunnitelmat muistuttivat 1960- ja 1970- luvulla hyvin paljon yliopiston oppikirjoja, keskittyen puhtaasti kemian teorian opettamiseen. Kemia oli vähemmän yhteydessä oppilaiden henkilökohtaisiin kiinnostuksen kohteisiin ja elämään ja siksi se koettiin vain harvojen ja motivoituneiden oppilaiden aineeksi. Opetussuunnitelma valmisteli oppilaita kohti tulevaisuuden uria esimerkiksi lääketieteen ja tieteen parissa, antaen niille vankan tieteellisen perustan. 1980- luvulla tähän tuli muutos. Faktojen ja teorioiden ulkoa oppimisen sijaan kemian opetusta siirrettiin kohti teorioiden mielekästä ja tärkeäksi koettua ymmärtämistä. Painopiste siirtyi pois yksittäisistä oppilaista ja uudet standardit ja tavoitteet kietoutuivat tieteellisen lukutaidon ympärille. Ajateltiin että oppimisen tulisi olla peräisin tärkeistä yhteiskunnallistieteellisistä kysymyksistä ja konteksteista sekä oppilaiden kiinnostuksen kohteista. Siten pedagogiikan tulisi käsittää oppilaskeskeisiä aktiviteetteja ja keskittyä mahdollisiin kielellisiin haasteisiin ja väärinkäsityksiin oppimisessa. Pohdittiin että opiskelijoiden saavutuksia tulisi parantaa tutkivan oppimisen, tieto- ja viestintätekniikan sekä yhteistoiminnallisten oppimismenetelmien kautta. Pian myös useat valtakunnalliset

tiedekasvatusstandardit tunnustivat tavoitteeksensa kemian ja tieteen perusteiden ymmärtämisen tärkeyden kansalaisten keskuudessa, ja tavoitteiden uudelleensuuntaus johti keskusteltuun mahdollisesta opetussuunnitelman rakenteen muutoksesta. Opetussuunnitelman orientaation suuntautuminen taas edellytti kemian opetusta muuntautumaan koulutustavoitteiden mukaisesti.⁸

Vuonna 1994 Wigspreidin konferenssissa USA:ssa kokoonnuttiin keskustelemaan opiskelijoiden korkeakouluopetuksen laadusta. Keskustelu perustui väittämälle, jonka mukaan peruskoulutusta tulisi parantaa niin, että opiskelijoita valmisteltaisiin menestymään paremmin nykyisessä liike- ja teollisuuselämässä. Koulutuksen ja opiskelijoiden ominaisuuksia laadukkaiden tulosten saavuttamisessa kokoontuivat pohtimaan erilaiset tahot kuten poliittiset päättäjät, valtio, korkeakoulut ja yritysjohtajat. Keskusteluiden pohjalta opiskelijoiden menestykselle määriteltiin ominaisuuksia kuten hyvät uuden tiedon ja taidon hankkimista vaativat tiedonhankinnan, viestinnän, laskennan ja teknisen lukutaidon taidot, luovuus ja kekseliäisyys, eettinen ja sivistynyt käytös, kyky työskennellä ryhmässä, tietyn alan tekninen osaaminen sekä ongelman määrittelyn, arvioinnin ja ratkaisun taidot. Tärkeäksi koettiin myös opiskelijoiden joustavuus ja sopeutumiskyky, joita globaalissa, erilaisia asenteita ja käsityksiä sisältävässä yhteisössä vaaditaan. Listassa korostettiin myös opiskelijoiden todistettua kykyä ottaa käyttöön kaikki edelliset taidot, jotta he voisivat ratkaista monimutkaisia reaali maailman ongelmia. Näiden ominaisuuksien avulla opiskelijat pystyisivät myös soveltamaan ja hankkimaan uutta tietoa tarpeidensa mukaan.³ Samoihin aikoihin PISA (*Program for International Student Assessment*⁸) kuvasi tieteellisen koulutuksen ensisijaisena tavoitteena oppilaiden tieteellisen lukutaidon saavuttamista. Tieteelliseksi lukutaidoksi PISA määritteli opiskelijoiden kyvyn käyttää tieteellistä tietoaan, jotta he voisivat tunnistaa tieteellisiä kysymyksiä ja tehdä näistä kysymyksistä näyttöön perustuvia johtopäätöksiä. Tämän taidon avulla opiskelijat voisivat helpottaa päätöstensä tekemistä ja ymmärtää asioita koskien luonnollista maailmaa ja sen ihmistoiminnan aiheuttamaa muutosta.⁸

Modernit kemian opetuksen opetussuunnitelmat korostavat sekä tiedealan taitojen oppimista, että teorian ja tiedon oppimista. Myös kyvyt ymmärtää tieteellisten teorioiden muutosta ja tieteellisten mallien heikkouksia ovat tärkeitä. Valtaosa tutkijoista on hyväksynyt kiistanalaiseksi koetun ilmastonmuutoksen teorian, mutta sen eri mallit ennustavat kehitystä vain lyhyissä jaksoissa. Tätä kehitystä ja mallien muutoksia vastuullisen kansalaisen on ymmärrettävä pysyäkseen mukana poliittisessa keskustelussa aiheen ympärillä.⁸

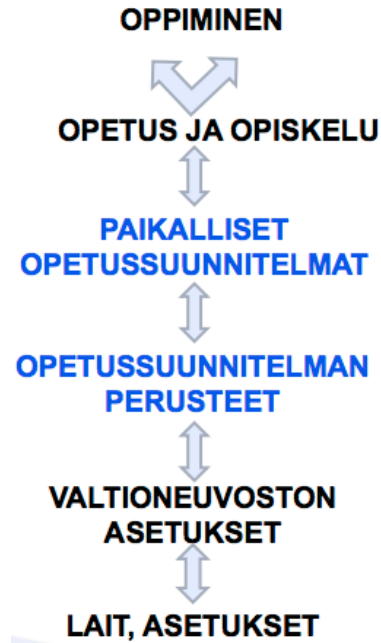
Luennointi on edelleen säilynyt perinteisenä opetusmenetelmänä osin siksi, että se on meille tuttu ja helppo tapa oppia. Se ei kuitenkaan kannusta meitä opettelemaan prosessitaitojen kehittymistä, jotka ovat oleellisia sisältötietojemme täydentämisessä tulevaisuudessa. On olemassa kuitenkin opetuskäytäntöjä, jotka edistävät tällaisten taitojen kehittymistä. Näitä opetuskäytäntöjä ovat esimerkiksi tutkivaan oppimiseen ja opiskelijakeskeisyyteen perustuvat opetustyyli, kuten ongelma- ja projektiperustainen oppiminen.³

Suomessa opetussuunnitelmat sekä perusopetuksessa että lukio-opetuksessa ovat muuttuneet hiljattain ja niitä uudistetaan koko ajan. Lukiokoulutus rakentuu perusopetuksen oppimäärälle, minkä vuoksi nykyisen perusopetuksen opetussuunnitelman käsittely on olennaista.⁹⁻¹⁰

3.2 Nykyinen perusopetuksen opetussuunnitelma

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteista säädetään Suomessa perusopetuslaissa (628/1998). Lain 14 §:n nojalla valtioneuvosto päättää perusopetukseen käytettävän ajan jakamisesta eli tuntijaosta sekä opetuksen yleisistä valtakunnallisista tavoitteista. Opetushallitus taas päättää lopulliset opetussuunnitelman perusteet valtioneuvoston asetuksen perusteella. Viimeisin päätös perusopetuksen opetussuunnitelman perusteista on säädetty valtioneuvoston 28.6.2012 antaman asetuksen (422/2012) perusteella ja uudet perusteet allekirjoitettiin 22.12.2014.¹¹

Opetussuunnitelman perusteet luokitellaan määräykseksi, jolla varmistetaan koulutuksellisten perusoikeuksien kuten laadun, oikeusturvan, opetuksellisen yhtenäisyyden ja tasa-arvon toteutuminen. Määräyksessä opetussuunnitelman keskeiset sisällöt ja tavoitteet veloitetaan sisällyttämään koulutuksen järjestäjän koulukohtaiseen ja paikalliseen opetussuunnitelmaan. Koulutuksen arvioinnin perusteella opetushallitus seuraa opetussuunnitelman toiminnallisia vaikutuksia.¹² Suomen koulutuksen ohjausjärjestelmissä opetussuunnitelman laatiminen, täytäntöönpano ja vaikutukset etenevät siis portaittain kuvan 2 mukaisesti.¹³



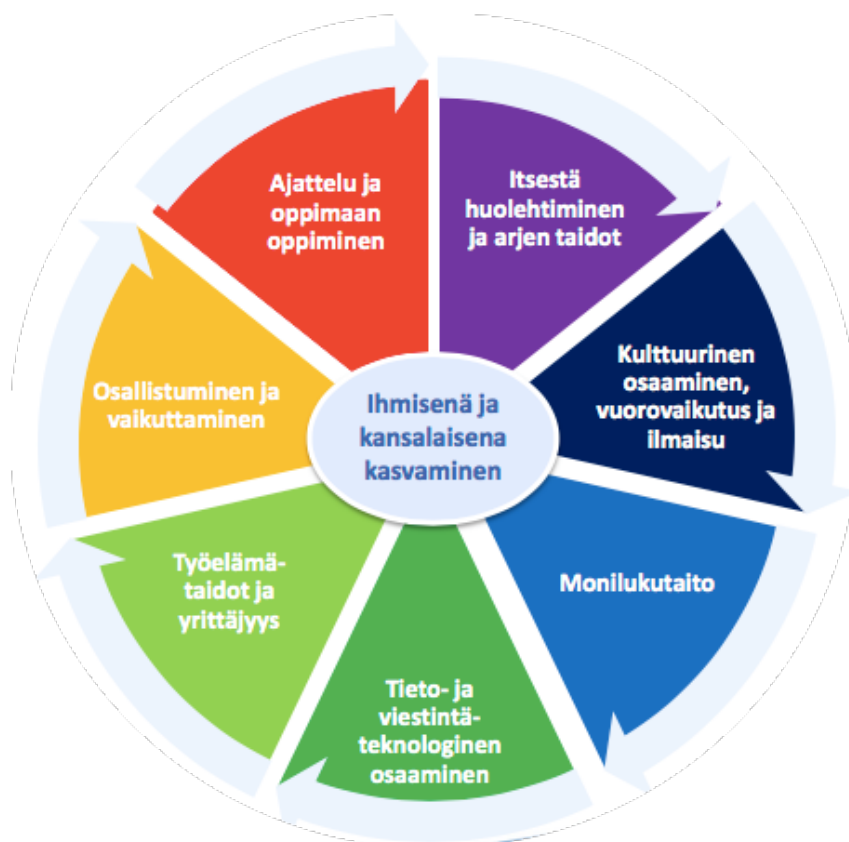
Kuva 2. Opetussuunnitelman eteneminen koulutuksen ohjausjärjestelmissä¹³

Opetushallituksessa opetussuunnitelman perusteet laatii ohjausryhmä, jossa on edustettuina useita osapuolia kuten esimerkiksi Opetusalan ammattijärjestö OAJ, opetus- ja kulttuuriministeriö, terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL, sosiaali- ja terveysministeriö, Opetus- ja sivistystoimen asiantuntijat OPSIA ry, Suomen Ammattiliittojen Keskusjärjestö SAK sekä Suomen Vanhempainliitto. Ohjausryhmän opetussuunnitelmatyössä on kyse tulevaisuuden sivistyksen rakentamisesta ja työn avulla pyritään luomaan yhteistä tahtotilaa ja näkemystä suomalaisissa kouluissa tapahtuvalle työskentelylle ja sille, mikä on oppimisen ja kasvun kannalta keskeistä.¹⁴ Opetussuunnitelman jatkuvaa uudistamista tarvitaan, koska oppilaita ympäröivä maailma muuttuu koko ajan esimerkiksi talouden, teknologian, työn luonteen, yhteisöjen monimuotoisuuden, väestön, luonnon, tiedon määrän ja luonteen suhteen.¹³ Halisen¹³ mukaan yleissivistyksen sisältö ja työelämässä tarvittava osaaminenkin muuttuu ja siksi meidän on syytä pohtia pedagogiikkaamme, toimintakulttuuriamme ja opetuksemme sisältöä.

Opetushallitus antoi tavoitteita edellisen opetussuunnitelman perusteiden uudistamiselle luodakseen nykyisen perusopetussuunnitelman ja täten paremmat edellytykset mielekkäälle oppimiselle, kestäväälle tulevaisuudelle ja koulun kasvatustyölle. Lähtökohtana määriteltiin ominaisuuksia kuten tulevaisuudessa tarvittava laaja-alainen osaaminen ja sivistys, kestävä kehitystä edistävä toimintatapa, eriarvoisuuden vähentäminen, identiteetin vahvistaminen,

kiireetön keskittyminen olennaiseen, opetuksen strateginen kehittäminen, oppilaiden monipuolisen kasvun tukeminen, oppiminen monipuolisissa oppimisympäristöissä oppiaineiden välistä yhteistyötä korostaen ja toisia kunnioittavan vuorovaikutteisen toimintatavan edistäminen. Ominaisuuksien määrittelyssä Opetushallitus pyrki tavoittelemaan sellaisten arvojen ja periaatteiden määrittämistä, jotka ohjaisivat kasvatustyötä ja toimintakulttuuria. Tavoitteena on opetustyön kehittäminen toimintaympäristön muutosten asettamiin vaatimuksiin.¹⁴ Halisen¹³ mukaan perusopetuksen tavoitteiden ja laaja-alaisen osaamisen ytimessä on oppilaan ihmisenä ja kansalaisena kasvaminen (kuva 3).

Oppiminen käsitetään nykyään kontekstina, jossa taidot ovat merkityksellisiä, oppilas on itse aktiivinen toimija ja oppiminen on vuorovaikutteista. Oppimista edistävät esimerkiksi uutta luova toiminta ja yhdessä tekeminen. Siksi pitäisikin kasvaa ajatukseen, että oppilas on myös itse vastuussa omasta opiskelustaan asettamalla itse omia tavoitteitaan, hahmottamalla itse omaa oppimisprosessiaan sekä suunnittelemalla ja arvioimalla itse omia töitään. Kannustava ja ohjaava palaute on oppimisessa merkityksellistä.¹³



Kuva 3. Halisen kuvaamat perusopetuksen tavoitteet ja laaja-alaisen osaamisen kriteerit¹³

Halinen¹³ kuvaa ajattelun ja oppimaan oppimisen lähtökohtana oppilaiden omia kokemuksia ja kysymyksiä. Edellytyksenä ajattelun ja oppimisen kehittymiselle on vuorovaikutteisuus sekä oppilaiden mahdollisuus syventymiseen ja keskittymiseen. Työskentelyotteen tulisi olla tutkiva ja luova, jotta oppilaille kehittyisi kyky nähdä asiat toisin, kyky luottaa omiin näkemyksiin ja kyky hakea uutta tietoa, jota tarkastella eri kulmista. Harjoiteltavina taitoina määritellään esimerkiksi ongelmanratkaisu, innovatiivisuus, argumentointi, systemaattinen ajattelu ja johtopäätösten teko. Perusopetuksen yhtenä tavoitteena on myös monilukutaito, joka määritellään kirjoitetun, kuvallisen, numeraalisen, median ja digitaalisen tekstin lukutaitona. Sen tavoitteena on kehittää muun muassa tekstin tulkintaa ja tekstin tuottamisen taitoja. Monilukutaidon haaste on tiedon kanavien moninaisuus, sillä tietoa löytyy nykyään sanallisena, kuvallisena, äänellisenä ja numeraalisena sekä kaikkien edellisten yhdistelminä.¹³

Perusopetuksen opetussuunnitelmaan muutoksia tehtiin siis oppiaineiden tavoitteisiin ja sisältöihin, jotta ne vastaisivat tulevaisuuden ja nyky-yhteiskunnan vaatimuksia. Muita muutoksia tehtiin esimerkiksi oppiaineiden ajankohtiin ja valinnaisuuteen liittyen sekä hyvinvoinnin, teknologian, tieto- ja viestintäteknologian ja arjen hallinnan näkymisen lisäämiseksi opetuksessa ja opiskelussa.¹⁵

3.3 Nykyinen lukion opetussuunnitelma

Lukiokoulutusta varten säädetty nykyinen opetussuunnitelma päätettiin Opetushallituksen toimesta 27.10.2015 ja se otettiin käyttöön 1.8.2016 aloittavilla opiskelijoilla. Opetussuunnitelman käyttöönotto eteni vuosiluokka kerrallaan. Lukion opetussuunnitelma etenee koulutuksen ohjausjärjestelmissä perusopetuksen opetussuunnitelman tavoin kuvan 2 mukaisesti. Eduskunnan määräämän lukiolain (629/1998) pohjalta valtioneuvosto antaa lukioasetuksen (942/2014), jonka perusteella Opetushallituksessa ohjausryhmä määrittää lukion opetussuunnitelman perusteet. Näiden perusteiden pohjalta koulutuksen järjestäjät määräävät paikallisen opetussuunnitelman. Lukio rakentuu perusopetuksen oppimäärälle ja lukion oppimäärä on laajuudeltaan kolmivuotinen. Opiskelijan katsotaan suorittaneen lukion oppimäärään hyväksytysti suoritettuaan vähimmäiskurssimäärän 75 kurssia ja kaikkien oppiaineiden oppimäärät. Lukuvuosi jaetaan noin 1,5 kuukauden pituisiksi jaksoiksi ja yhden kurssin määritetään kestävän noin 38 oppituntia.¹⁰

Nykyisen lukion opetussuunnitelman aihekokonaisuudet ja tavoitteet ovat hyvin yhteneväisiä nykyisen perusopetuksen opetussuunnitelman tavoitteiden ja laaja-alaisen osaamisen kriteerien

kanssa (kuva 3). Lukion nykyisen opetussuunnitelman aihekokonaisuuksia ovat esimerkiksi monilukutaito, kulttuurien tuntemus ja kansainvälisyys, aktiivinen kansalaisuus, yrittäjyys ja työelämä sekä kestävä elämäntapa ja globaali vastuu. Opetussuunnitelmassa määritellään myös kaikkien oppiaineiden opetukseen sisältyväksi oppiainerajoja ylittäviä tiedon ja taidon alueita, kuhunkin oppiaineeseen soveltuvalla tavalla. Lukion aikana opiskelijan kuuluu kehittää ongelmanratkaisutaitojaan sekä tiedon hankinnan ja tiedon soveltamisen taitojaan. Lukio-opiskelijan tulee pystyä ymmärtämään tieteen- ja tieteenalojen ominaista kieltä, arvioimaan tiedon luotettavuutta ja käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tarkoituksenmukaisesti, turvallisesti ja vastuullisesti. Opetussuunnitelmassa mainitaan myös erikseen, että lukioaikana opiskelija saa kokemuksia *tutkivasta oppimisesta* sekä osallisuudesta tieteen ja tutkimuksen tekoon. Lukio-opiskelun määritellään vahvistavan vuorovaikutus-, yhteistyö- ja ilmaisutaitoja rakentaen esimerkiksi yhteisöllisyyttä ja opiskeluaikana opiskelijalle kehittyä elinikäisen oppimisen tahto ja taito.¹⁰

3.4 Nykyinen lukion kemian opetussuunnitelma ja ongelma-perustainen oppiminen

Lukion nykyinen kemian opetussuunnitelma sisältää yhden valtakunnallisen pakollisen kemian kurssin sekä neljä valtakunnallisesti syventävää kemian kurssia. Opetussuunnitelma uudistui kurssien nimeämisen sekä jonkin verran kurssien aihekokonaisuuksien suhteen. Tuntijako kemian osalta ei kuitenkaan muuttunut. Jokaiselle lukio-opiskelijalle pakolliseen kemian kurssiin ”KE1: Kemiaa kaikkialla” sisältöihin lisättiin käsitteet elektronegatiivisuus ja poolisuus. Aiemmasta poiketen atomin rakenteen yhteydessä opetetaan nyt orbitaalit. Orgaanisen kemian kokonaisuus hajautettiin useamman eri kurssin sisältöihin ja erilaisten seosten ainemäärien ja pitoisuuden laskut siirrettiin ensimmäiseen valtakunnallisesti syventävään kemian kurssiin. Tieteellistä medialukutaitoa, kemian mukana oloa monissa ammateissa ja kemian merkitystä henkilökohtaisella ja yhteiskunnallisella tasolla lisättiin ja korostettiin.¹⁶

Lukion kemian nykyisessä opetussuunnitelmassa opetuksen lähtökohtana on ilmiöiden ja aineiden tutkiminen ja havainnointi elinympäristön kontekstissa. Kemian opetuksen määritellään tukevan opiskelijoiden ilmiöiden ymmärtämistä, käsitteiden rakentumista, luonnontieteellisen ajattelun ja nykyaikaisen maailmankuvan kehittymistä. Kemian opetus ohjaa opiskelijoita omien tavoitteiden asettamisessa, oppimishaasteiden kohtaamisessa, kemian osaamisen tunnistamisessa, tiedon hankinnassa ja käytössä, tiedon luotettavuuden ja merkityksen arvioinnissa sekä kemian ja sen sovellusten merkityksen ymmärtämisessä

jokapäiväisessä elämässä. Kemian opetuksen edetessä tutkimisen taitojen on tarkoitus kehittyä kokonaisvaltaisesti. Lukion opetussuunnitelman mukaan kemian opetuksessa sovelletaan kemiaa monipuolisissa tilanteissa ja käytetään hyväksi tieto- ja viestintäteknikkaa mallintamisessa, tutkimusten tuotosten laatimisessa ja tutkimusten tekemisessä. Kemian opetuksen tarkoituksena on välittää kuvaa kemian merkityksellisyydestä kestävän tulevaisuuden rakentamisessa. Opetussuunnitelmassa kemian opetuksen tavoitteena on, että opiskelija osaa käyttää monipuolisia tietolähteitä sekä arvioida tietolähteitä, tutkimustuloksia ja tutkimusprosessia kriittisesti. Opiskelija osaa ilmaista näkökulmia ja tehdä johtopäätöksiä sekä esittää, tulkita ja käsitellä tutkimustuloksia kemialle ominaisella tavalla. Tavoitteena on myös, että opiskelijalle kehittyy kyky esittää ja kehittää kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä esimerkiksi ongelmanratkaisun lähtökohdiksi. Kemian soveltaminen monipuolisissa tilanteissa, kuten esimerkiksi luonnossa ja elinkeinoelämässä on mahdollistettava ja opiskelijan on kemian opetuksen avulla tärkeää ymmärtää luonnontieteellisen tiedon kehittymistä ja luonnetta. Arvioinnin suhteen nykyinen opetussuunnitelma korostaa oppimisprosessin aikana annettavaa palautetta ja arviointia. Arvioitavia taitoja ovat myös opiskelijan työskentelyn eri vaiheet kuten kysymysten muodostaminen sekä tiedon hankinta ja tiedon käsittely.¹⁰

Ongelmaperustaisen oppimisen perusidea vastaa hyvin nykyisen opetussuunnitelman tavoitteita: motivoida oppilaita oppimaan jokapäiväisen reaalimaailman oikeilla ongelmilla. Ongelmaperustaisen oppimisen tarkoituksena on, että oppilaat hankkivat elinikäisen oppimisen taitoja ohjaamalla itse itseään, oppimistavoitteitaan ja strategioitaan. Idean mukaan oppilaat tutkivat yhteistyössä heille annettua ongelmaa ja miettivät sekä pohtivat tutkimustensa avulla olemassa olevia omia tietojaan ja taitojaan ratkaistakseen tai hallitakseen tätä ongelmaa. Metodien ideana on myös, että opiskelijat huomaavat oppimisen oleva jatkuva prosessi, jossa uusia käsitteitä kytetään vanhoihin käsitteisiin.^{1,3-4} Vertailtaessa tätä ongelmaperustaisen oppimisen perusidea nykyisen lukion ja lukion kemian opetussuunnitelman vaatimuksiin, voidaan huomata useita yhteneväisiä kriteereitä. Lukion opetussuunnitelmassa mainitaan, että opiskelijan kuuluu kehittää ongelmanratkaisutaitojaan, tiedonhankinnan taitojaan ja tiedon soveltamisen taitojaan. Opiskeluaikana opiskelijalle kehittyy elinikäisen oppimisen tahto ja taito sekä lukio-opiskelun määrittellen vahvistavan vuorovaikutus ja yhteistyötaitoja.¹⁰ Koska lukion opetussuunnitelmassa määritetään, että opiskelijan on saatava kokemuksia tutkivasta oppimisesta, on ongelmaperustaisen oppimisen käyttö merkityksellistä. Edeltä todettuna, tutkiva oppiminen on ongelmaperustaista oppimista vastaava malli.⁶

3.5 Lukion nykyisen opetussuunnitelman kehittämistarpeet- Kohti lukion opetussuunnitelmaa 2021

Lukion nykyisen opetussuunnitelman kehitystarpeita tutkittiin verkkokyselyllä elokuussa 2018. Tutkimuksen toteutti Opetushallitus tavoitteenaan selvittää opetussuunnitelman toimivuutta sekä yleisestä näkökulmasta, että oppiainekohtaisesta näkökulmasta. Tavoitteena oli saada myös parannusehdotuksia nykyiseen opetussuunnitelmaan liittyen. Kyselyn aineistona toimivat lukion opettajien, rehtorien sekä opinto-ohjaajien vastaukset ja kyselyn tuloksia hyödynnetään lukion opetussuunnitelman 2021 valmistelun tukena.¹² Opetussuunnitelman uudistuksen tavoitteena on parantaa oppilaiden oppimistuloksia sekä lisätä yleissivistävän koulutuksen houkuttelevuutta ja korkeakoulujen kanssa tapahtuvaa yhteistyötä.¹⁷

Yleisestä näkökulmasta opetussuunnitelman toimivuutta tarkasteltiin kyselyssä kuudella eri osa-alueella. Osa-alueita olivat itse opetussuunnitelma, lukiokoulutuksen tehtävä ja arvoperusta, opetuksen toteuttaminen, opiskelijan ohjaus ja tukeminen, oppimistavoitteet ja opetuksen keskeiset sisällöt sekä opiskelijan oppimisen arviointi. Toimivuutta selvitettiin kysymällä jokaisen eri osa-alueen vahvuuksista ja keskeisistä uudistustarpeista. Yleisen näkökulman lisäksi opetussuunnitelman toimivuutta selvitettiin myös erikseen jokaisen lukion oppiaineen kohdalla. Seuraavaksi käsitellään kyselyn tuloksista tässä yhteydessä oleellimmat.¹⁸

Kyselyn mukaan lukion nykyisen opetussuunnitelman vahvuuksiksi koettiin esimerkiksi laaja-alaisuus, itsenäisen ja aktiivisen opiskelijan kuvaus sekä paikallisten vahvuuksien, kuten luonnon ja elinkeino-kulttuurielämän hyödyntäminen. Positiiviseksi koettiin myös tieto- ja viestintätekniikalle suunnattu tila ja painotus. Uudistustarpeita sen sijaan nähtiin erityisesti opettajien ja opiskelijoiden resursseissa ja jaksamisessa. Kyselyn perusteella koettiin, että nykyisellään lukion opetussuunnitelma ei huomio realistisia ajallisia tai teknisiä valmiuksia vastata opetussuunnitelman velvoitteisiin. Vaikka laaja-alaisuus koettiin positiivisena asiana, sen katsottiin olevan ylimääräinen kovien jatko-opinto vaatimusten alla. Resursseja pyydettiin varaamaan myös lukion lähtökohdalle, eli oppimaan oppimiselle. Opetussuunnitelmaan toivottiin kaiken kaikkiaan selkeämpiä ohjeita ja konkreettisempia malleja sekä lisää aikaa oman opetussuunnitelman laatimiseen. Kyselyn vastaajat myös kokivat, että opetussuunnitelman päivittämisen aikataulu vuodelle 2021 on liian nopea. Kentältä saatuja nykyisen opetussuunnitelman tuloksia ei pystytty hyödyntämään uuden opetussuunnitelman

suunnitellussa, sillä opettajat eivät ole mielestään saaneet tarpeeksi aikaa nykyisen opetussuunnitelman arviointiin.¹⁸

Nykyisen opetussuunnitelman osa-alueen ”tehtävä ja arvoperusta” vahvuudeksi koettiin kestävä elämäntavan huomioiminen ja myös tässä yhteydessä laaja-alaisuus sai kiitosta. Uudistustarpeita nähtiin esimerkiksi opetuksen tavoitteiden yhteyden lisäämisessä työelämään ja työelämässä vaadittuihin taitoihin. Elinikäistä oppimista, kriittistä lukutaitoa ja kriittistä itsenäistä ajattelua haluttiin entisestään vahvistaa. Huomiota toivottiin keskitettävän jälleen käytännön tason toteutukseen. Kyselyn vastaajat myös kokivat, että lukio yksin ei riitä ratkaisemaan ongelmia, vaan muutoksen tulisi tapahtua myös perusopetuksen aikana.¹⁸

Opetussuunnitelman osa-alueessa ”opetuksen toteutus” vahvuuksia nähtiin opiskelijälähtöisyydessä sekä opiskelijan roolissa itseohjautuvana, aktiivisena ja yksilöllisenä oppijana. Opiskelumenetelmiin ja opiskeluympäristöihin pyydettiin tässäkin yhteydessä todellisuudentajua ja ymmärrystä liittyen resurssipulaan ja resurssieroihin, joita aiheuttavat esimerkiksi koulun taloudellinen tilanne, suuret ryhmäkoot, käytännön järjestelyt ja heterogeeninen opiskelijajoukko. Opettajien jaksamista ja voimavaroja tulisi kyselyn mukaan tukea enemmän. Vastaajat myös kokivat, että opiskelijoiden itseohjautuvuuteen ja opiskelutaitoihin luotetaan lukion opetussuunnitelmassa liikaa. Heidän mukaan kaikki oppilaat eivät sovi itseohjautuvaan ja sosiaaliseen muottiin, eikä tätä muottia koettu ainoaksi oikeaksi tavaksi toimia. Uudistustarpeissa mainittiin myös ylioppilaskokeisiin tähtäävä opetus, kurssijärjestelmä ja tuntikiertokaavio, jotka hidastavat vastaajien mukaan tavoiteltua ilmiöpohjaista oppimista.¹⁸

Nykyisen opetussuunnitelman osa-alueen ”oppimistavoitteet ja opetuksen keskeiset sisällöt” vahvuudeksi nähtiin eettisyys, sivistyskäsitystä tukevat tavoitteet, aihekokonaisuuksien ajankohtaisuus, ekologisuus ja globaalius. Uudistustarpeita nähtiin jälleen ajankäytössä, sillä kyselyn vastaajat kokivat, että aihekokonaisuuksien ja kurssien sisältöjen kokonaisvaltaiseen käsittelyyn ei ole tarpeeksi aikaa. Arvioinnin suhteen opiskelijoiden itsearviointi ja itseohjautuva arviointi saivat kiitosta. Resurssien puitteissa arvioinnin toteuttamisen velvoitteisiin toivottiin kuitenkin jälleen kerran realistisuutta.¹⁸

Kemian oppiaineen osalta nykyisen opetussuunnitelman vahvuuksiksi nähtiin toimiva kurssijako, kokeellisuuden ja teoreettisuuden tasapaino, oppiaineen ilmiölähtöisyys ja konkreettisuus sekä monipuolisesti käytössä oleva tietotekniikka. Toisaalta kokeellisuudelle,

digitaalisuudelle ja digitaalisuuden opettamiselle toivottiin entistä enemmän tilaa. Kemian ensimmäinen johdantokurssi sai myös kahtiajakautunutta palautetta. Osa koki asiasisällön jakautuneen kemian ensimmäisen ja toisen kurssin välillä epätasaisesti. Ensimmäinen kurssi nähtiin liian kevyenä ja toinen kurssi liian vaativana. Ainemäärä ja konsentraatio haluttiin sisällytettävän takaisin ensimmäiseen kemian kurssiin. Toiset taas kokivat kemian ensimmäisen kurssin kevennyksen positiivisena asiana, koska se välittää nykyisessä muodossaan hyvin yleissivistävää tietoa heille, jotka eivät kemian lukemista lukiossa jatka. Uudistuksen suhteen oppiainerajoja ylittäviä kursseja pyydettiin lisää ja käytännön töiden ei toivottu vähenevän.¹⁸

Nykyisen lukion opetussuunnitelman suurimmiksi ongelmiksi koettiin siis resurssit ja niiden puute, ajankäyttö, realismisuus, opettajien ja oppilaiden jaksaminen, konkreettisten mallien ja selkeämpien ohjeiden puute ja käytännön tason toteutuksen vaikeus. Vahvuuksina sen sijaan nähtiin laaja-alaisuus, tieto- ja viestintätekniiikan lisääminen ja käyttö, aihekokonaisuuksien ajankohtaisuus ja erityisesti opiskelijälähtöisyys. Positiivista oli opiskelijan rooli itseohjautuvana arvioijana ja itsenäisenä aktiivisena opiskelijana.¹⁸

Opetusneuvos Lehikoinen¹⁹ julkaisi 21.10.2018 LOPS2021-prosessi pähkinänkuoressa-tiedotteen, jossa Opetushallitus on luonnostellut uuden lukion opetussuunnitelman laaja-alaiselle osaamiselle tavoitteita, jotka ovat esitettyinä kuvassa 4. Laaja-alaisen osaamisen tavoitteina mainitaan esimerkiksi kestävän tulevaisuuden rakentaminen, hyvä yleissivistys ja vahvat työelämävalmiudet. Keskiössä on hyvä, tasapainoinen ja sivistynyt ihminen. Tavoitteena on vahvistaa opiskelijälähtöisyyttä, koulutuksen laatua ja opiskelijoiden kokonaisvaltaisen laaja-alaisen osaamisen kehittymistä. Uuden opetussuunnitelman keskeisiä muutoksia tulevat olemaan esimerkiksi kurssien muuttuminen opintopisteiksi ja yhteyksien lisääminen ympäröivään yhteiskuntaan ja maailmaan.¹⁹

Vertailtaessa uuden lukion opetussuunnitelman laaja-alaisen osaamisen tavoitteita ongelmaperustaisen oppimisen hyötyihin, voidaan löytää useita yhtäläisyyksiä. Tavoitteet kuten sosiaaliset taidot, monilukutaito, yhteistyötaidot, kriittinen tulkinta, uuden tiedon tuottaminen ja soveltaminen sekä kyky luoda luovia ratkaisuja, vastaavat erinomaisesti ongelmaperustaisen oppimistyylin hyödyntämiselle määriteltyjä ominaisia saavutuksia ja etuja. Voidaankin todeta, että ongelmaperustainen oppiminen voisi toimia erinomaisesti näiden tavoitteiden edistämiseksi. Ongelmaperustainen oppimistyyli vaatii kuitenkin huomattavasti enemmän resursseja kuin perinteinen luentopohjainen opetus ja koska juuri resurssit on mainittu yhtenä suurimmista ongelmista nykyisessä opetussuunnitelmassa, herää kysymys

miten resurssit ja edellä kuvatut tavoitteet saadaan kohtaamaan. Opetussuunnitelman 2021 perusteet julkaistaan lopullisessa muodossaan marraskuussa 2019 ja ne otetaan käyttöön opetuksessa elokuun 2021 aikana. Nähtäväksi jää, miten kyselytutkimuksen perusteella ilmenneet nykyisen opetussuunnitelman vahvuudet ja uudistustarpeet otetaan huomioon uudessa opetussuunnitelmassa vuonna 2021.^{4,18}



Kuva 4. Luonnos lukion opetussuunnitelman 2021 laaja-alaisen osaamisen tavoitteista¹⁹

4. ONGELMAPERUSTAISEN OPPIMISEN HYÖDYNTÄMINEN OPETUKSESSA

4.1 Ongelmaperustaiselle oppimiselle määritetyt ominaisuudet

Valtanen²⁰ kuvaa ongelmaperustaisen oppimisen konsensusta menetelmästä kuuden ominaisuuden avulla: oppiminen alkaa ongelmallalla, työskentely tapahtuu pienryhmässä, ohjaus on joustavaa, luentojen määrä on rajattu, oppiminen on opiskelija-aloitteista ja itseopiskelulle on paljon aikaa.

Ongelmaperustaisessa oppimisessa ongelmia käytetään oppimisen alkupisteinä. Sen sijaan, että opettaja aloittaisi esittelemällä opittavan aineen aiheen, oppiminen aloitetaan reaalielämässä käytännössä esiintyvällä tai käytännöstä otetulla ongelmalla. Perinteisen ainepohjaisen opetuksen ja oppimisen sijaan oppitunnit ongelmaperustaisessa oppimisessa perustuvat pienryhmissä tapahtuvaan yhteistyötyöskentelyyn, joka on menetelmän konsensuksen toinen ominaisuus. Ongelmat täytyykin muodostaa niin, että ryhmätyön tarve on oikeasti tarpeellista ja osoitettua.²⁰

Opettajan joustavana ohjauksena määritellään ohjaus, jossa opettajan tarkoituksena on ohjata oppilaita tiedon etsimiseen. Perinteisen opetuksen sijaan opettaja ei anna suoraan tietoa oppilaille, vaan pyrkii ohjaamaan miksi, miten ja mistä he voisivat sitä saada. Tärkeintä on opettajan kyky kyseenalaistaa ja osoittaa oppilaiden sen hetkiset ajatukset ongelman ratkaisusta, jotta oppilaat saavuttaisivat aina paremman tiedon tason. Valtasen²⁰ mukaan perinteiset luennot ovat kuitenkin tärkeitä, vaikka eivät saa olla vallitsevassa osassa opetusta. Perinteisiltä luennoilta oppilailla on mahdollisuus saada lisää tietoa ja tärkeää onkin, että opettaja osaa ajoittaa luennot oppilaiden sen hetkisten tarpeiden mukaan. Luentojen määrä on kuitenkin rajattu, eikä niiden ajatella olevan tärkein työkalu oppimiselle ja tämä on määritelty ongelmaperustaisen oppimisen konsensuksen neljänneksi ominaisuudeksi.²⁰

Konsensuksen viides ominaisuus eli oppimisen opiskelija-aloitteisuus tarkoittaa sitä, että oppilaiden sisäistä motivaatiota ja elinikäisen oppimisen taitoja kasvatetaan järjestämällä oppimisprosessi niin, että oppilaat osallistuvat itse aktiivisesti informaation ja vastausten etsimiseen, sekä ongelman tunnistamiseen ja ratkaisemiseen. Ongelmaperustaisen oppimisen prosessi vaatiikin oppilailta paljon yksilöllistä aktiivisuutta ja harjoitusta tiedon hakemisesta itsenäisen opiskelun jakson aikana. Siksi konsensuksen kuudentena ominaisuutena on, että ongelmaperustaisen oppimisen opetussuunnitelmassa on suunnattu paljon käytettävissä olevaa aikaa opiskelijoiden itse opiskelulle.²⁰

4.2 Ongelmaperustaisen oppimisen mallit

Ongelmaperustaisen oppimisen prosessia voidaan kuvata erilaisilla malleilla, kuten esimerkiksi syklisillä malleilla tai askelmalleilla. Vaiheet malleissa ovat usein jokseenkin yhteneviä, mutta eroja löytyy mallien esitystapojen ja oppimisen vaiheiden painotuksessa. Mallit tai erilaiset sovellukset ongelmaperustaiselle oppimiselle ovat syntyneet erilaisista näkemyksistä oppimisesta ja siksi mallien eroavaisuudet löytyvät usein ongelmaperustaisen oppimisen

ongelman luonteesta, opetuksen toteutuksesta, oppimisen kohteesta ja arvioinnista. Osa malleista toimii laajana työskentelyn strategisena mallina, kun taas osa painottaa ongelmanratkaisun prosessin kuvausta.²¹

Tässä yhteydessä käsittelemme kahta Euroopassa yleisesti käytössä olevaa ongelmaperustaisen oppimisen linjausta: Schmidtin esittämää seitsemän askeleen askelmallia sekä esimerkiksi yleisesti Australiassa ja Ruotsissa sovellettua syklistä mallia. Seitsemän askeleen mallia käytetään mm. lääkärinkoulutuksessa, sen korostaessa oppimisen tiedonkäsittelyn merkitystä. Syklinen malli taas perustuu yhteisöllisyyteen, ongelmanratkaisun jatkuvuuteen, oppimisen kokemukselliseen luonteeseen ja etenkin jatkuvan arvioinnin merkitykseen opetuksessa. Seitsemän askeleen mallissa arvioinnille ei ole annettu erityistä roolia tai kiinteää osaa osana oppimisprosessia, mutta malli ei kuitenkaan kiellä arvioinnin merkitystä.²¹

4.2.1 Ongelmaperustaisen oppimisen seitsemän askeleen malli

Schmidtin ongelmaperustaisen oppimisen askelmalli perustuu systemaattiselle työtavalle, jossa opiskelijoista koostuva ryhmä analysoi annettua ongelmaa, muotoilee oppimistehtävänsä ja kerää lisää informaatiota. Työtapa kattaa seitsemän selkeää askelta, jotka ovat esitettynä kuvassa 5. Mallin ensimmäisessä askeleessa ryhmä määrittelee ongelmaperustaisen oppimisen ongelman konseptit ja termit, joita eivät heti ymmärrä. Jos määrittelyssä on useita mielipiteitä ryhmän sisällä, tavoitteena on termien ja konseptien tulkintojen yksimielisyys termien selvennyksen sijaan. Joskus termien selvennyksessä sanakirjasta voi olla apua.²²

Askel 1:	Selkeytä termit ja käsitteet, jotka eivät ole heti ymmärrettävissä
Askel 2:	Määrittele ongelma
Askel 3:	Analysoi ongelmaa
Askel 4:	Muodosta järjestelmällinen luettelo askeleessa 3 ideoiduista ja kehitetyistä selityksistä
Askel 5:	Muotoile oppimistavoitteet
Askel 6:	Kerää lisätietoa itsenäisesti
Askel 7:	Syntetisoi ja testaa vasta hankittua uutta tietoa

Kuva 5. Suomennettu ongelmaperustaisen oppimisen seitsemän askeleen malli²²

Tämän jälkeen päästään toiseen askeleeseen, jonka tarkoituksena on pyrkiä antamaan ongelmalle tarkka määritelmä ja kuvaus. Jotkin ongelmat sisältävät pienempiä ”sisäisiä”

itsenäisiä ongelmia, jotka ryhmän tulee tunnistaa. Tässä askeleessa ryhmän on tarkoitus löytää yhteisymmärrys siitä, mitä ilmiöitä ongelmaan liittyen on syytä selittää.²²

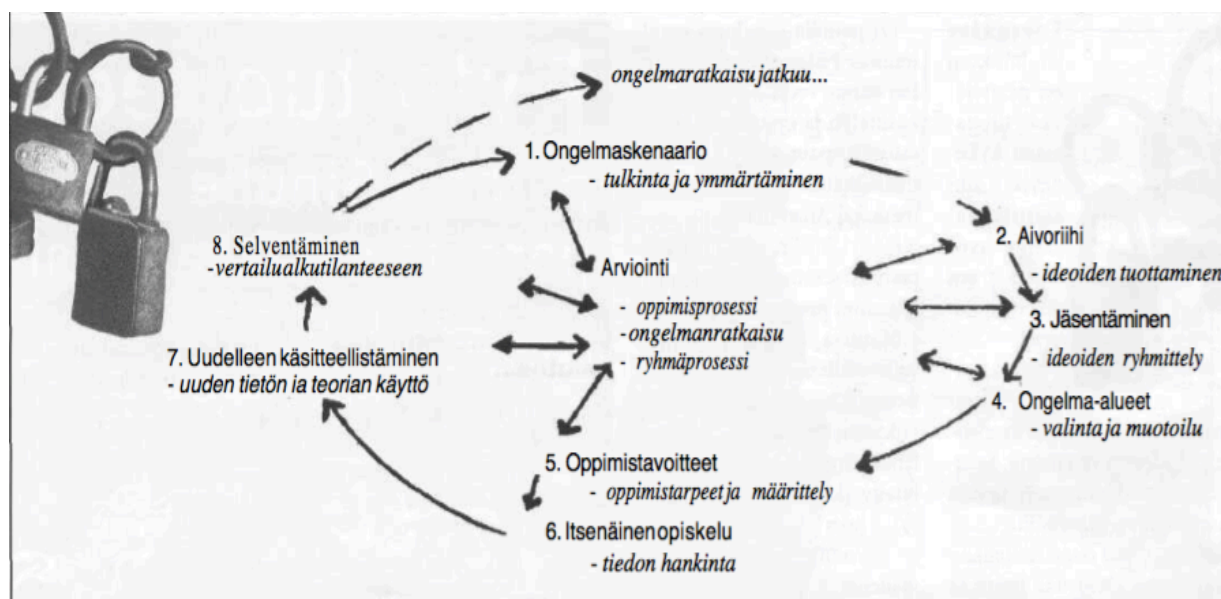
Mallin kolmannessa askeleessa eli ongelman analysoinnissa, ryhmältä vaaditaan tarkkaa havainnointia ongelmasta, jotta tilanteesta saataisiin selkeä kuva. Havainnoinnissa saadut ideat ja oletukset perustuvat joko oppilaiden loogisen ajattelun tuloksiin tai opiskelijoiden aikaisempiin tietoihin tilanteesta. Ryhmä pyrkii muokkaamaan asiankuuluvia hypoteeseja ryhmän jäsenten mielipiteiden, ideoiden ja todellisen tiedon valossa. Ryhmän jokaisella jäsenellä on oikeus ilmaista ideansa, mielipiteensä, tietonsa ja oletuksensa, ennen kuin ideoita muutetaan, täydennetään tai hyväksytään. Neljännen askeleen tarkoitus on luetteloida ongelmaan ideoidut ja kehitetyt eri selitykset. Tämä luettelo toimii askeleen 3 tiivistelmänä ja tuloksena. Tässä vaiheessa ryhmän on myös tarkoitus luettelon perusteella määrittää painopisteensä tutkimukselleen, sillä yleensä ei ole riittävästi aikaa kiinnittää huomioita ongelman kaikkiin puoliin.²²

Seitsemän askeleen mallin viidennessä askeleessa, eli oppimistavoitteiden muotoilussa on tarkoituksena, että ryhmä valitsee tavoitteet joihin se toimintansa keskittää sekä keskustelee mahdollisesta tehtävien jakamisesta ryhmän sisällä. Oppimistavoitteet ovat vastauksia ryhmän analyysissä heränneisiin kysymyksiin ja niiden tavoitteena on saada syvällisempää tietoa ongelman ytimeistä. Ennen kuudenteen askeleeseen siirtymistä ryhmä myös selvittää, mitä resursseja ja lähteitä heillä on käytettävissään oppimistavoitteidensa selvittämisessä. Askeleessa kuusi ryhmän jäsenet keräävät itsenäisesti tietoa oppimistavoitteidensa pohjalta ja keskittyvät siten itsenäiseen opiskeluun. Tutkittavat lähteet voivat olla esimerkiksi kirjallisuutta tai erilaisia ongelman aihealueen asiantuntijoita.²²

Lopulta prosessi tulee päätökseensä. Mallin seitsemännessä askeleessa opiskelijat palaavat ryhmiinsä ja kertovat toisilleen itsenäisen opiskelunsa aikana löytyneet oppimistavoitteiden vastaukset tai uudet informaatiot. Ryhmän jäsenten tehtävänä on tarvittaessa täydentää tai korjata löydöksiä. Lopuksi ryhmä selvittää, pystyykö se antamaan ongelmalle nyt riittävän vastauksen tai kuvauksen. Usein informaation jakamisen aikana ryhmän jäsenille herää uusia kysymyksiä, jolloin voidaan valita kahdesta menettelytavasta. Joko palataan askelmallin kohtaan neljä ja pyritään tekemään prosessi uudelleen, tai selvitetään kokonaan edellistä ongelmaa lähellä olevaa uutta ongelmaa ja tutkitaan pystyykö ryhmä analysoimaan ja selittämään ongelman tällä kertaa paremmin tai nopeammin. Viimeisen askeleen tarkoitus on siis testata ja syntetisoida vastahankittua tietoa.²²

4.2.2. Ongelmaperustaisen oppimisen syklinen skenaariomalli

Ongelmaperustaisen oppimisen skenaariomalli taas kuvaa oppimisen ongelmaa luonteeltaan skenaarioksi (kuva 6), jonka käsittelyssä on kahdeksan vaihetta ja jossa ongelmalle ei ole välttämättä edes olemassa yhtä selkeää ratkaisua.⁵ Skenaariomalli on kehitetty Linköpingin yliopistossa Ruotsissa ja mallin lähtökohtana toimivat oppimisen jatkuvuus ja syklisyys.²¹



Kuva 6. Ongelmaperustaisen oppimisen skenaariomalli⁵

Ongelmaskenaarion käsittely alkaa vaiheesta, jossa opiskelijat pyrkivät ryhmissään tulkitsemaan ja ymmärtämään yhteisesti ongelmaskenaariota ja siihen liittyvää käsitteistöä ja vaadittavaa toimintaa. Toisessa vaiheessa eli aivoriiehessä, opiskelijoiden on tarkoitus tutkia yhdessä ryhmän aikaisempia tietoja ongelman aiheeseen liittyen ja tuottaa näiden tietojen pohjalta ideoita ongelman käsittelyä varten. Kolmannessa vaiheessa ryhmä pyrkii ryhmittelemään nämä tuotetut ideat ja tiedot pääryhmiin, joita neljännessä vaiheessa on tarkoitus analysoida. Ongelma-alueista valitaan ja muotoillaan ryhmän mielestä oleellimmat.⁵

Skenaarion viidennessä vaiheessa ryhmä tutkii ja etsii puutteita tiedoistaan valituissa ongelma-alueissa, eli opiskelijat pohtivat ja määrittelevät oppimistarpeitaan. Näiden pohdintojen pohjalta ryhmä määrittelee yhteiset oppimistavoitteet itsenäiselle opiskelulle. Kuudennessä vaiheessa eli itsenäisen opiskelun vaiheessa opiskelijat etsivät nimenmukaisesti itsenäisesti tietoa oppimistavoitteidensa pohjalta. Seitsemännessä vaiheessa palataan ryhmiin ja etsinnän tuloksena saatu uusi tieto ja teoria johdetaan ongelma-alueiden uudelleen käsitteellistämiseen.⁵

Skenaarion kahdeksannessa vaiheessa palataan alkutilanteeseen, eli skenaarion ensimmäiseen vaiheeseen, jonka tarkoituksena on luoda pohja prosessin jatkamiselle ja etenemisen selkiytymiselle. Ongelmaskenaarion tehtävänä on kantaa oppimista yhden skenaariomallin sykliä pidemmälle ja ongelma sisältääkin usein elementtejä useista eri oppiaineista. Ongelmanratkaisu ja käsittelyprosessi vaativat usein monien eri oppiaineiden integrointia.⁵

Opettajan rooli on toimia ryhmätapaamisten vetäjänä, seurata itsenäisen opiskelun työskentelyä sekä auttaa oppimisprosessin etenemistä ja työskentelyn sujuvuutta. Koko skenaariomallin ytimessä on arviointi, jonka tarkoituksena on kehittää ryhmadynamiikkaa, prosessin yhteistoiminnallisuutta sekä ongelmanratkaisun ja oppimisen taitoja. Arviointi liittyy skenaariomallin jokaiseen vaiheeseen ja arvioinnin avulla oppilaiden on tarkoitus ymmärtää, miksi esimerkiksi prosessi ei ole toiminut odotetun mukaisesti. Poikelan⁵ mukaan viimeistään kuudennessa vaiheessa eli itsenäisen opiskelun vaiheessa, huomataan puutteita opiskelijoiden oppimistaidoissa, joita voivat olla esimerkiksi heikot tiedonhankinnan taidot. Arvioinnin tarkoitus on saada ryhmä pohtimaan johtuuko epätoivottu tulos esimerkiksi ryhmadynamiikan tai prosessin vaikeuksista, itseopiskelun laiminlyönnistä, heikoista tietolähteistä, ulkoa muistamisesta tai ryhmän liiallisesta keskittymisestä itsenäiseen opiskeluun.⁵

Vertailtaessa ongelmaperustaisen oppimisen syklistä skenaariomallia ongelmaperustaisen oppimisen seitsemän askeleen malliin voidaan huomata, että mallien vaiheet vastaavan hyvin toisiaan. Molemmissa malleissa ensimmäiset seitsemän askelta tai vaihetta käsittelevät käytännössä samaa asiaa alkaen ongelman määrittelystä ja päättyen ongelma-alueiden uudelleen käsitteellistämiseen. Mallien eroavaisuudet löytyvät lähinnä esitystavoista ja eri vaiheiden painotuksista. Seitsemän askeleen malli keskittyy enemmän oppimisen tiedonkäsittelyn merkitykseen ja ongelmanratkaisun prosessin kuvaukseen, kun taas syklinen malli korostaa ongelmanratkaisun jatkuvuutta ja syklisyyttä, lisäämällä malliinsa kahdeksannen alkutilanteeseen palaavan vaiheen. Keskeistä molemmissa malleissa on ongelman etenemisen ja käsittelyn järjestyksen vastaavuus sekä ongelmaperustaisen oppimisen yhtenevä konsensus. Merkittävin eroavaisuus voidaan huomata arvioinnissa, jota seitsemän askeleen mallissa ei käsitellä käytännössä lainkaan.^{5,22}

Oli käytettävä ongelmaperustaisen oppimisen malli kumpi tahansa, sen lähtökohtana on kuitenkin itse oppimisen alkupisteenä toimiva ongelma, joka on osa ongelmaperustaisen oppimisen konsensusta.²⁰ Siksi on tärkeää määritellä ja suunnitella ongelma niin, että se palvelee minkä tahansa ongelmaperustaisen oppimisen mallin tarkoituksia.

4.3 Ongelmaperustaisen oppimisen ongelman määrittely ja suunnittelu

Tutkimusten mukaan ongelmaperustaisessa oppimisessa käytettävän ongelman laadukkuus on suoraan yhteydessä ryhmän toimintaan, oppilaiden kiinnostukseen opetettavasta aiheesta sekä aikaan, jonka oppilaat käyttävät itseohjautuvaan oppimiseen.²⁰ Siksi laadukkaiden ongelmien käyttäminen ongelmaperustaisessa oppimisessa on tärkeää. Seuraavaksi määritellään ominaisuuksia hyvälle ongelmaperustaiselle ongelmalle ja sen suunnittelulle.

4.3.1 Hyvän ongelmaperustaisen oppimisen ongelman määritelmä

Tutkimukset ovat osoittaneet, että ongelmaperustaisen oppimisen ongelman valinta vaikuttaa esimerkiksi siihen, saavatko oppilaat hankittua riittävän tavoitteena olevan alan tiedon tai saavatko he aktivoitua asianmukaiset opittavaan asiaan liittyvät ennakkotietonsa. Tehoton ongelmaperustaisen oppimisen ongelma ei välttämättä ohjaa oppilaita aiotun sisältötiedon tai -taidon opiskeluun ja tutkimukseen. Se saattaa edellyttää oppilaita tutkimaan täysin ylimääräistä tietoa joka ei ole oppimisen kohteena, mutta joka on tarpeellista ongelmanratkaisussa. Tehoton ongelma voi olla riittämätön, liiallinen, aiheen vierestä tai täysin epäselvä. Se vaikuttaa koko ongelman käsittelyprosessiin opiskelijoiden aiempien tietojen aktivoinnista, oppimisongelman luomiseen ja itseohjautuvaan oppimiseen. Tämä puolestaan vaikuttaa esimerkiksi opiskelijoiden yleiseen oppimiskokemukseen ongelmaperustaisesta oppimisesta. Siksi on tärkeää tietää miten rakentaa ongelma niin, että se ei ole tehoton ja aiheuta edellä mainittuja ongelmia.²³

Ongelmaperustaisen oppimisen avulla opettaja vapautetaan oppikirjan rajoituksista. Jokainen tapahtuma koulussa tai koulun ulkopuolella voi herättää opettajalle ajatuksen opiskelijoiden oikeaan elämään liittyvästä ongelmasta, jota hyödyntää ongelmaperustaisessa oppimisessa.²⁴ Ongelmia voidaan kehittää myös eri tarkoituksiin, kuten luokan ihmissuhdeongelmien ratkaisemiseen tai oppilaiden vaikuttamisen lisäämiseksi opetussuunnitelmaa kohtaan. Ongelmat voivat olla monialaisia tai spesifisiä tiettyyn sisältöalueeseen. Niitä voidaan käyttää itsessään testeinä tai havainnollistamaan jotain yksittäistä käsitettä tai menettelytapaa. Ne voidaan suunnitella tiettyyn osaan opetusta tai koko opetussuunnitelmaan ja ne voidaan toteuttaa yhden opettajan tasolla tai useamman opettajan kanssa yhteistyössä. Riippumatta siitä, mihin tarkoitukseen ongelma on valittu, se on kehitettävä opiskelijoiden kokemusten sekä valtakunnallisen ja paikallisen opetussuunnitelman pohjalta.²⁴⁻²⁵

Ongelmaperustaisen oppimisen tarkoitus on edistää muun muassa oppilaiden korkeamman ajattelun ja kriittisen ajattelun taitoja. Siksi ongelmaperustaisen oppimisen ongelman tulisi olla tarpeeksi haastava, luonteeltaan epämääräinen (*ill-structured*), aito, aiheuttaa ristiriitoja ja edistää elinikäistä- ja itseohjautuvaa oppimista. Ominaisuudeltaan haastavaksi ongelman tekee sen kyky ylittää oppilaiden sen hetkinen sisältötieto. Opiskelijat selvittävät ennakkotietonsa ja tietotaitonsa ongelmasta, kehittävät syvempää ymmärrystä sitä ratkaistessaan ja laajentavat samalla kokonaisvaltaista tietopohjaansa.²⁵ Luonteeltaan epämääräisenä ongelmana pidetään monimutkaista ja heikommin rajattua ongelmaa, joka vastaa tyypillistä arkielämässä ilmenevää aitoa ongelmaa. Ongelman kuvaus ei ole oppilaille heti selkeä, sen tavoitteet ovat hieman epämääräisiä ja ongelman ratkaisuun tarvittavat tiedot eivät ole täysin selvillä.²⁶ Luonteeltaan epämääräisen ongelman tavoitteena on saada opiskelijat suorittamaan lisätutkimuksia ja ymmärtämään ongelman monimutkaisuuden ja useiden ratkaisujen mahdollisuuden.²⁴ Jos aito ongelma ei kytkeydy arkeen, sen tulisi kytkeytyä esimerkiksi oppilaiden tulevaisuuden ammatteihin. Aito ongelma ei ole myöskään liian teoreettinen. Korkeampaa ajattelua tukevan ongelman tulisi oppilaiden välisessä yhteistyössä aiheuttaa ristiriitoja, joiden avulla opiskelijat yhdistävät ajatuksiaan, kiistelevät ratkaisusta, tekevät päätöksiä ja keskustelevat oppimisongelmien määrittelystä puolustaen omia ajatuksiaan. Yhteistyötä tehdessä opiskelijat myös oppivat toisiltaan myöhemmin elämässä hyödynnettäviä ongelmanratkaisun taitoja. Kun ongelma on aito, luonteeltaan epämääräinen ja ristiriitoja aiheuttava, se edistää itsessään elinikäisen- ja itseohjautuvan oppimisen taitoja.²⁵

Kaikkien edellä mainittujen ominaisuuksien ohella ongelmaperustaisen oppimisen ongelmien tulisi edistää myös oppilaiden tiedonhankintataitojen kehittämistä sekä vastata erilaisiin opetus- ja oppimisstrategioihin ja tyyliin.²⁴ Jotta ei syntyisi tehotonta ja tarkoitustaan palveleamatonta ongelmaa, jokaisen ongelmaperustaista oppimistyyliä käyttävän opettajan pitäisi kysyä itseltään, mitä yrittää ongelman asettamisella oppilaiden keskuudessa saavuttaa. Edellä mainitut ongelmaperustaisen oppimisen ongelman määritelmät ovat koottuna tiivistettynä taulukossa 1.

Taulukko 1. Hyvän ongelmaperustaisen oppimisen ongelman määritelmä, koottuna Delislen²⁴ ja Weissin²⁵ julkaisujen pohjalta.

HYVÄ ONGELMAPERUSTAISEN OPPIMISEN ONGELMA...	
ON OMINAISUUDELTAAN	ON KEHITETTY
<ul style="list-style-type: none"> • aito • haastava • luonteeltaan epämääräinen • yhteistyötä vaativa 	<ul style="list-style-type: none"> • oppilaiden arjen pohjalta • oppilaiden kiinnostuksen kohteiden pohjalta • opetussuunnitelman pohjalta
AIHEUTTAA	VASTAA
<ul style="list-style-type: none"> • ennakkotietojen punnitsemista • kysymyksiä • ristiriitoja • tutkimista ja lisätutkimuksia • mielenkiintoa • intoa • tiedon hankinnan kehittymistä 	<ul style="list-style-type: none"> • useisiin eri oppimistyyliin ja strategioihin • useisiin eri opetustyyliin ja strategioihin • haluttuun tarkoitukseen • oppilaiden kiinnostukseen

4.3.2 Hyvän ongelmaperustaisen oppimisen ongelman suunnittelu

Riippumatta tarkoituksesta mihin ongelmaperustaisen oppimisen ongelma on valittu ja suunniteltu, opettajan tehtävänä on suunnitella ja prosessoida ongelmaa yksityiskohtaisesti. Näin opettaja varmistaa, että ongelmaperustaisen oppimisen ongelma kokonaisvaltaisesti ja tilanteeseen sopivalla tavalla hyödyttää oppilaan aiheen oppimista, itseohjautuvuuden oppimista sekä ongelmanratkaisutaitojen kehittymistä ja sisällönhankintaa.²³⁻²⁴ Opettajan tehtävänä on valita ongelman sisältö ja sen ratkaisuun tarvittavat taidot, määrittää käytettävissä olevat resurssit, laatia ongelmatehtävä, valita motivoivat aktiviteetit, kehittää keskeinen kysymys ja määrittää ongelmaperustaisen oppimisen arviointistrategia. Näiden lisäksi opettajan tehtävänä on huomioida mikä toimii ja mikä ei toimi luokkahuoneen ja oppilaiden näkökulmasta.²⁷ Kuvassa 7 on esitetty tarkistuslista ongelmaperustaisen oppimisen ongelman suunnittelun tueksi.²⁴

Checklist for Developing a Problem		
Have I	Yes	No
Selected appropriate content?		
Determined availability of resources?		
Written a problem statement that <ul style="list-style-type: none"> • is developmentally appropriate? • is grounded in student experience? 		
• is curriculum based?		
• allows for a variety of teaching and learning strategies and styles?		
• is ill-structured?		
Chosen a motivation activity?		
Developed a focus question?		
Determined evaluation strategies?		

Kuva 7. Tarkistuslista ongelmaperustaisen oppimisen ongelman kehittämisen tueksi²⁴

Ongelmaperustaisen oppimisen sisällön ja tavoitteiden valinnassa tulee ensimmäisenä selvittää, mitä opetussuunnitelmassa vaaditaan käsiteltävän aiheen osaamisesta. Opettajan tulisi pohtia asioita, joita oppilaiden oletetaan jo tietävän ja mitä heidän oletetaan oppivan kyseisen kurssin tai opetusjakson aikana.²⁴ Tässä kohdassa opettaja siis selvittää oppimistavoitteen suhteen oppimisaluesisältöön ja suunnittelee tavoitteet opiskelijoiden sen hetkisten kognitiivisten taitojen perusteella. Tämä on tärkeää, koska yleisin vaikeus ongelmaperustaisen oppimisen opiskelijoilla on itseohjautuva oppiminen ja sen taito. Tämän vuoksi opettajan tulee yksilöidä oppilaiden kyvyt ja kokemukset luodessaan odotuksia heidän itseohjautuvien taitojen osaamiselle ja kehittymiselle.²³ Sisällön ja tavoitteiden valinnassa tulisi myös huomioida, miten ongelma auttaa saavuttamaan juuri kehittymistä vaativat halutut sisältötiedot ja taidot. Kehittymistä vaativat asiat voivat olla peräisin esimerkiksi suoraan opetussuunnitelmasta tai opettajan omista havainnoista luokassa.²⁴

Sisällön ja taitojen määrittämisen jälkeen opettajan tulisi keskittyä määrittelemään, mitä resursseja oppilaille on ongelmanratkaisussa käytettävissään. Opettajan tulee varmistaa että ongelmaan vaadittavat tiedot ja taidot ovat löydettävissä ja ongelmanratkaisu ei esty pelkästään tiedon puutteen vuoksi. Käytettävistä resursseista tulee tehdä lista, jonka oppilaat saavat kohdatessaan hidasteita. Käytettäviä resursseja voivat olla esimerkiksi internet, oppikirjat, koulun kirjasto ja eri asiantuntijat.²⁴

Resurssien selvittämisen jälkeen on aika siirtyä itse ongelmatehtävän kirjoittamiseen ja laatimiseen. Delisle²⁴ määrittelee ongelmalähteelle (*problem statement*) viisi ominaisuutta: lähde pohjautuu oppilaiden kokemuksiin, lähde on oppilaiden kehityksen kannalta tarkoituksenmukainen, lähde pohjautuu opetussuunnitelmaan, lähde on luonteeltaan epämääräinen ja siihen pohjautuu monenlaisia oppimis- ja opetusstrategioita. Opiskelijoiden kokemukset voivat olla esimerkiksi elokuvista, televisiosta tai koulusta tuttuja asioita ja ongelmanvalinnassa on otettu huomioon oppilaan henkinen kehitys ja esimerkiksi sosiaaliset tarpeet. Ongelma antaa tietoa useista viitekehyksistä edistämällä opetussuunnitelman tavoitteita ja ongelmat voivat linkittää useita eri oppiaineita. Parhaimmillaan ongelmat linkittävät opiskelijoiden jokapäiväisen elämän opetussuunnitelmaan. Ongelmalla ei saa olla vain yhtä ratkaisua ja yhtä oikeaa tapaa löytää ratkaisu, vaan sen tulisi hyödyntää useita eri keinoja oppia ja opettaa. Näin kaikki opiskelijat pääsevät omilla tasoillaan mukaan ongelmanratkaisuprosessiin. Sen sijaan että opettaja kehittäisi ongelmatehtävän, joka antaisi kaiken informaation itsessään, ongelmaperustaiset ongelmat vaativat opiskelijoiden ongelman tutkimusta ja tietojen keräämistä.²⁴

Kun ongelmalähde on luonnosteltu, tulee opettajan määrittää motivoivat aktiviteetit. Nämä ovat sellaisia aktiviteetteja, jotka ovat motivoivan aiheen ohella motivoivia tapoja esittää aihe ja liittää se oppilaiden arkielämään. Oppilaat ratkaisevat siis arkielämäänsä liittyviä ongelmia arkielämässä esiintyvillä ongelmanratkaisutyyleillä. Kun ongelmalähde on valmis ja motivoiva aihe ja aktiviteetit on määritetty, opettajan tulisi miettiä ongelmaperustaisen oppimisen keskeistä kysymystä eli ”*focus-kysymystä*”. Tämä kysymys auttaa oppilaita keskittymään tehtävään, kun kiinnostus on ongelmalähteen alussa herätelty. Keskeisten kysymysten esittäminen tapahtuu yleensä ongelmalähteen lopussa. Kun ongelmalähde on valmis ja ”*focus-kysymykset*” on määritelty, opettajan tulee lopuksi määrittää ongelmaperustaiselle oppimiselle arviointistrategia, jolla arvioida oppilaiden toimintaa ja ongelmanratkaisuun liittyviä kykyjä. Arviointi on yksi opettajan tehtävistä ja rooleista ongelmaperustaisessa oppimisessä.²⁴

4.4 Opettajan rooli ongelmaperustaisessa oppimisessa

Jos luokkahuoneessa on käynnissä ongelmaperustaisen oppimisen prosessi ja tuntematon tarkkailija astuu sisään, hän ei näe perinteisiä riveissä istuvia oppilaita, jotka kuuntelevat hiljaisuudessa luokan etuosassa seisovaa opettajaa. Sen sijaan hän kohtaa pienissä ryhmissä työskentelevät aktiiviset oppilaat, joita opettaja pöydän vieressä ohjaa. Toisinaan opettaja saattaa löytyä jopa luokan takaosasta tekemästä muistiinpanoja. Tarkkailija voisi ajatella, että opettajan rooli on vain valvoa itsenäisesti työtä tekeviä oppilaita, mutta hän ei voisi olla enempää väärässä. Monet ongelmaperustaista oppimista käyttävät opettajat kokevat sen itseasiassa työläemmäksi kuin perinteisen luentopohjaisen opetuksen. Ongelman kehittämiseen kuluva aika, opiskelijoiden valvominen, opastaminen ja itsenäisemmäksi rohkaiseminen sekä oppilaiden suorituksen ja ongelmanratkaisun onnistumisen arviointi vaativat paljon enemmän työtä. Samalla ne kuitenkin antavat parempia palkkioita vaihdossa.²⁴

Opettajan tulee toimia luentopohjaisesta opetuksesta poikkeavassa roolissa, jos hän haluaa kehittää oppilaiden parempia tiedon säilyttämisen ja ymmärtämisen taitoja. Näitä taitoja edistääkseen opettajan tulee siis siirtyä pois oppilaiden oppimisen keskipisteestä, kohti kulissien takaosaa. Opettajan rooli on hyvin erilainen jokaisessa ongelmaperustaisen oppimisen vaiheessa. Hän aloittaa opetussuunnitelman tarkastelusta ja ongelman kehittämisestä, jatkaa oppilaiden ohjaukseen ongelmaperustaisen oppimisen ongelman läpi päätyen lopulta arvioimaan oppilaiden suoritusta.²⁴ Samalla opettajan tehtävänä on arvioida myös omaa suoritustaan. Opettajalla on tärkeä rooli siis ennen ongelmaperustaisen oppimisen aloitusta, sen aikana ja sen jälkeen.²⁸

Ennen ongelmaperustaisen oppimisen mallin käytännön soveltamista opettajalla on kolme pääroolia. Bridgesin²⁸ mukaan ne ovat ongelmaperustaisen oppimisen mallin esittely malliin tottumattomille oppilaille, materiaalien, tarvikkeiden ja resurssien kerääminen projektiin sekä ryhmän jäsenien mahdollinen roolituksen suunnittelu. Roolituksella tarkoitetaan vaihtoehtoista toimintatapaa, jonka avulla opettaja voi halutessaan määrittää jokaiselle ryhmän jäsenelle ennalta erilaisen roolin kuten projektin vetäjä, kirjoittaja ja niin edelleen.²⁸ Opettajan ensimmäinen rooli opetussuunnitelman suunnittelijana alkaa siis jo ennen oppilaiden varsinaista kouluun saapumista. Hänen tulee päättää, soveltaako ongelmaperustaista oppimista koko kurssiin vai johonkin tiettyyn kurssin osaan tai aiheeseen. Jos opettaja toivoo käyttävänsä mallia koko kurssin ajan, hän tarkastelee sekä paikallista, että kansallista opetussuunnitelmaa ja kurssin sisältöä silmällä pitäen asioita ja tietoja, joista kehittää hyviä ongelmia. Opettajan

tulee varmistaa, että hän toteuttaa kehitettäväksi toivotut taidot ja asenteet oppilaille. Näin hän päättää itse myös parhaimman järjestyksen kurssisisällölle. Jos opettaja haluaa soveltaa ongelmaperustaisen oppimisen mallia vain tiettyihin kurssin kohtiin, hänen tulee jälleen läpikäydä opetussuunnitelmaa silmäillen parasta mahdollista ajankohtaa mallin toteutukselle. Kun soveltamistapa on päätetty, opettaja keskittyy ongelman ja ongelmalähteen suunnitteluun. Delislen²⁴ mukaan ongelmia voi syntyä suunnittelun tuloksena kahdella tapaa: joko opettajan päätöksestä soveltaa ongelmaa tiettyyn sisältöalueeseen jo ennen oppilaisiin tutustumista tai opettajan päätöksestä tarttua tuntemiensa oppilaiden tiettyyn kiinnostuksen alueeseen tilaisuutena opettaa.

Ongelmaperustaisen oppimisen prosessin aikana opettajalla on useita eri rooleja. Eräs niistä on ohjaajan rooli, jonka tarkoituksena on auttaa oppilaita muodostamaan ongelmaan yhteys, tutkia ongelmaa oppilaiden kanssa, helpottaa oppilaiden tuotosten kehittämistä, kannustaa oppilaita itsearviointiin ja parantaa oppilaiden suorituskykyä. Opettaja pyrkii luomaan luokkaan suotuisan ilmapiirin ja luo ongelmaperustaisen oppimisen työrakenteen. Luokan suotuisalla ilmapiirillä tarkoitetaan uhkaamatonta ympäristöä, jossa oppilaita pyydetään ottamaan riskejä ilman pelkoa epäonnistumisesta. Tällaista ilmapiiriä voidaan luoda positiivisella palautteella ja oppilaiden epäonnistumiskokemusten muuttamisella oppimiskohteiksi.²⁸ Ohjaajan roolissa toimitaan taka-alalla. Jos oppilaiden resurssina on eri asiantuntijat, opettajan tulee valmistella asiantuntijat oppilaita varten. Kun oppilaiden tutkimukset ja ratkaisut eivät ole riittäviä, opettaja tarjoaa vaihtoehtoja ja ehdotuksia. Hän ei anna suoria vastauksia ja tehtävän tekeekin vaikeaksi rooli ohjata ilman opettamista ja avustaa ilman vastausten antamista.²⁴ Jos opiskelijat eivät edisty ongelman ratkaisussa, opettajan tehtävänä on puuttua työskentelyyn esittämällä ajankohtaisia kysymyksiä ja tarjoamalla ehdotuksia ryhmän toiminnan parantamiseksi.²⁸ Ajankohtaiset kysymykset liittyvät tietynlaiseen ääneen ajatteluun oppilaiden kanssa, pyrkimyksenä auttaa oppilaita heidän omassa ajattelussaan. Ajankohtaisia kysymyksiä ovat esimerkiksi mitä tiedämme, mistä meidän pitäisi tietää lisää ja mitä ajattelette? Opettaja toimii eräänlaisena oppilaiden johdattelevana työtoverina, joka pyytää oppilaita ottamaan vastuuta ongelmasta ja esittämään oikeanlaisia kysymyksiä rohkeasti ongelman ratkaisemiseksi. Tämä on omiaan edistämään itseohjautuvan oppimisen taitojen kehittymistä.²⁹

Toinen opettajan rooleista ongelmaperustaisen oppimisen prosessin aikana on rooli arvioijana. Arvioinnin kohteena ovat ongelman tehokkuus ja siten toimivuus, opettajan oma menestys ja opiskelijoiden työn laatu. Ongelman toimivuus selviää käytännössä, kun opettaja näkee kehittyvätkö oppilaiden tiedot ja taidot ongelman avulla. Jos ongelma osoittautuu liian helpoksi

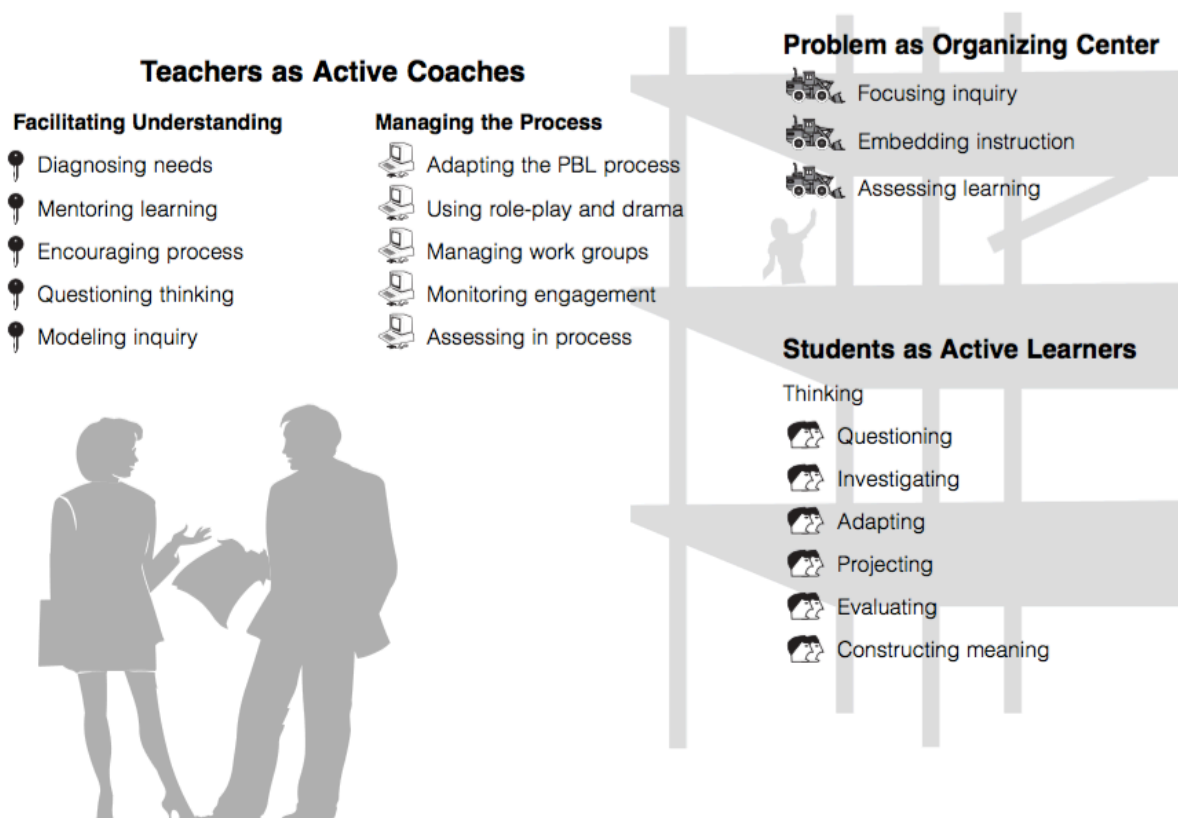
tai liian vaikeaksi, opettaja saattaa joutua muokkaamaan ongelmaa, jotta lisäisi oppilaiden edistymistä. Muokkaamista voidaan tehdä joko muuttamalla koko projektin vaatimuksia tai antamalla lisää tietoa projektiin liittyen.²⁴ Jos opettaja huomaa, että aika joka projektilla on käytettävissään on liian lyhyt, voi opettaja joko vähentää vaatimuksiaan tai lisätä aikaa. Joskus prosessin aikana voi olla tarvetta myös lisätä resursseja oppilaiden käyttöön. Ongelmaperustaisen oppimisen ympäristön tulee siis joustaa oppilaiden tarpeiden mukaan.²⁸

Opiskelijan suorituskykyä arvioidaan luokkaa havainnoimalla. Samalla selviää onko oppilailla vaikeuksia ongelman käsittelyssä. Jos vaikeuksia ilmenee suurimmalla osalla luokasta, tulisi opettajan huomioida tilanne tekemällä korjauksia joko itse ongelmaan tai luokkahuoneen tapoihin.²⁴ Opiskelijan osallistumista voidaan taas seurata joko sisällön, esiintymistiheyden tai prosessin johdosta. Sisällöllä tarkoitetaan näkökulmaa, jossa tarkastellaan mitä oppilas sanoo. Onko hän sanomistensa perusteella ymmärtänyt ongelman ja onko oppilas valmis lisäämään tietoa muistiinsa. Esiintymistiheydellä tarkoitetaan oppilaan esiintymismääriä keskusteluun osallistumisessa ja prosessilla taas viitataan oppilaan puheen sävyyn ja kommenttien asiayhteyden oikeellisuuteen.²⁸ Samalla opettajan tulisi arvioida myös omaa suoritustaan oppilaiden tukemisessa ja ohjaamisessa.²⁴

Ongelmaperustaisen oppimisen prosessin viimeisissä vaiheissa opettajan tehtävänä on käydä keskustelu oppilaiden kanssa. Keskustelu voi liittyä kysymykseen, jossa pohditaan mikä tapa tai ratkaisu osoittautui tehokkaaksi ongelmanratkaisun suhteen. Näin oppilaat voivat jakaa toistensa kanssa miten he käsittelivät ongelmaa ja miksi. Keskustelussa voidaan myös keskittyä miettimään mitä oppilaat tarkalleen ottaen oppivat.²⁸⁻²⁹ Tämän jälkeen ja ongelmaperustaisen oppimisen prosessin päätyttyä, opettajalla on Bridgesin²⁸ mukaan kolme loppuaktiviteettia: palautteen kerääminen oppilailta, kirjoitetun palautteen antaminen oppilaille ja palautteen läpikäyminen oppilaiden kanssa. Kirjoitetussa palautteessa pyritään neutraaliin tai positiiviseen sävyyn tarjoten tasapainoista kuvausta oppilaiden sen hetkisistä vahvuuksista ja heikkouksista. Palautteessaan opettaja antaa myös perusteltuja ehdotuksia oppilaan toiminnan parantamisalueista.²⁸ Luvussa 4.5 käsitellään ongelmaperustaiseen oppimiseen liittyvää arviointia yksityiskohtaisemmin.

Opettajalla on ongelmaperustaisessa oppimisessa siis useita eri rooleja useissa eri vaiheissa oppimisprosessia. Opettajan roolin ohella edellä on käsitelty myös oppilaan ja itse ongelmaperustaisen oppimisen ongelman roolia ja siksi on hyvä erotella edelliset vielä lyhyesti. Kirjallisuudessa opettajia nimitetään usein aktiivisiksi valmentajiksi (*active coaches*), jotka

helpottavat oppilaiden ymmärrystä sekä hallinnoivat kokonaisprosessia usealla eri tavalla. Ongelmat määritellään taas organisointikeskuksiksi, joihin ongelmanratkaisun ohjeet on upotettu (*embedding instruction*). Oppilaiden rooli on toimia aktiivisina oppijoina tutkien, projektoiden, kysellen, arvioiden ja rakentaen ymmärrystä opittavasta aiheesta. Oppilaiden, ongelmien ja opettajan eri roolit ongelma- ja oppimisperustaisessa oppimisessä on eroteltu tarkemmin kuvassa 8.³⁰



Kuva 8. Opettajan, ongelman ja oppilaan rooli ongelma- ja oppimisperustaisessa oppimisessä³⁰

4.5 Ongelma- ja oppimisperustaisen oppimisen arviointi

Ongelma- ja oppimisperustaisen oppimisen arviointiprosessi on paljon kattavampi tavoitteiden ja menetelmien osalta verrattuna perinteisen luentopohjaisen opetuksen arviointiin. Pelkän osaamista mittaavaan testin tai arviointipaperin sijaan ongelma- ja oppimisperustaisessa oppimisessä arviointi on integroitu koko oppimisprosessiin. Opettaja pyrkii huomioimaan opiskelijan kyvyt jokaisessa ongelma- ja oppimisperustaisen opetuksen eri vaiheessa tai askeleessa ja opiskelijoiden tehtävänä onkin ymmärtää, että oppimisprosessin lopputuote on itseasiassa väline arvioida oppilaiden viestintä- ja suorituskäytännöjä sekä oppimista itse ongelmasta prosessin aikana.²⁴

Oppilaiden suorituksen lisäksi opettajan tulisi arvioida kehittämäänsä ongelmaperustaisen oppimisen opetussuunnitelmaa, oppilaan kokemusta sekä omaa menestystään prosessissa. Opettaja voi miettiä kysymyksiä kuten: kuinka onnistunut opetussuunnitelma oli mahdollistamaan opiskelijan osaamisen ja tietojen ymmärryksen taitoja, kuinka kustannustehokas toimintatapa lopulta oli, vastasiko sen hyöty työaikaa tai resursseja mitä siihen käytettiin ja kuinka hyödylliseksi ja mukavaksi itse opiskelijat prosessin kokivat. Opettaja voi käyttää ongelmaperustaisen oppimisen opetussuunnitelmansa toimivuuden arviointiin esimerkiksi erilaisia oppilaille annettavia kyselykaavakkeita tai vertailuryhmiä.³¹ Ongelmaperustaisen oppimisen arviointi kattaa siis sekä opiskelijan, opettajan, opetussuunnitelman että käytettävän ongelman arvioinnin.²⁴

Opiskelijan arviointi alkaa välittömästi prosessin käynnistyttyä ja päättyy vasta prosessin loppuarvioinnin jälkeen. Opettaja kiinnittää koko prosessin ajan huomiota opiskelijoiden itseohjautuvuuden tasoon, ryhmätyöskentelykykyihin sekä sisällönhallintaan ja valittujen taitojen kehittymiseen. Opiskelijoita voidaan arvioida erilaisilla kysymyksillä liittyen ilmapiiriin, ongelman kanssa yhdistymiseen, ongelman kohtaamiseen, ongelman jatkokäsittelyyn ja tuotteen tai esityksen valmistukseen. Opettaja voi aloittaa miettimällä miten oppilaat reagoivat opettajan vähemmän näkyvään rooliin tai asetettuihin olosuhteisiin. Hän voi jatkaa analysoimalla oppilaiden vastausta ongelmaperustaisen oppimisen ongelmaan. Miten oppilaat reagoivat ja vastasiko ongelma heidän kokemuksiinsa? Ongelman kohtaamisessa opettaja voi pohtia oppilaiden kykyjä luoda ideoita, taitoja käyttää aikaisempaa tietoaan asiasta, ajatteluntasoa lähteiden monipuolisuudessa ja käytössä sekä faktojen ja tietojen käyttöä oppimisongelmien luomisessa.²⁴

Kun ongelmaperustaisen oppimisen mallissa siirrytään vaiheeseen, jossa itsenäisesti etsitty uusi tieto integroidaan oppimisongelmaan, opettaja voi miettiä kysymyksiä kuten arvioivatko oppilaat luomiaan uusia ideoitaan ja hypoteesejaan, miten he yhdistivät uudet tietonsa ongelmaan ja loivatko he mahdollisia lisäongelmia prosessiin liittyen. Lopulta tuotteen tai esityksen teon yhteydessä, opettajan pitäisi päätyä analysoimaan, osallistuivatko kaikki oppilaat lopputuotteen luomiseen ja oliko tiedon käyttö ongelmanratkaisussa oikeanlaista. Myös oppilaiden itsearviointi itsestään yksilöinä tai ryhmän jäsenenä on olennaista ja tärkeää. Hyvä esimerkki ongelmaperustaisen oppimisen arviointilomakkeesta opiskelijan arvioimisen tueksi on esitettyinä kuvassa 9.²⁴

EVALUATION	RATING		
	1 (Excellent)	2 (Good)	3 (Fair)
Setting the Climate			
Connecting with the Problem			
Setting Up the Structure			
Visiting the Problem			
Generates ideas/hypotheses			
Recalls facts/information			
Formulates learning issues			
Develops plan of action			
Revisiting the Problem			
Evaluates resources			
Reexamines ideas/ hypotheses			
Connects information to problem			
Producing a Product or Performance			
Incorporates information into product			
Participates in creating product			
Other			
Evaluating Performance and the Problem			
Comments:			

Kuva 9. Lomake oppilaan arvioinnin pohjaksi²⁴

Oppilaan arvioinnin lisäksi opettajan tulisi arvioida myös omaa suoritustaan prosessissa. Opettaja voi esittää itselleen samojen aihealueiden kysymyksiä kuin oppilaan arvioinnissa. Hän voi miettiä, loiko hän riskittömän ympäristön oppilaille ja tarjosiko hän tarvittavat resurssit ongelmanratkaisuun. Tekikö hän ongelmasta oppilaille kiinnostavan ja miten opiskelijat lopulta yhdistyivät, eli kokivat yhteyttä ongelman kanssa. Opettaja voi pohtia varmistiko hän tarpeeksi hyvin oppilaiden ymmärryksen prosessin luonteesta ja ongelmasta, antoiko hän opiskelijoiden ohjata tarpeeksi itse prosessia ja toimiko hän tarpeeksi korkealla tasolla oppilaiden taitotason suhteen. Opettajan tulee miettiä kykyjään saada oppilaat käyttämään omia tietojaan, kykyjään kannustaa oppilaita itsenäisyyteen sekä tapojaan oppilaiden korkeamman ajattelun

helpottamisessa. Hänen pitää miettiä, varmistiko hän omalla toiminnallaan varmasti jokaisen oppilaan menestyksen mahdollisuuden. Varmistiko hän että kaikki oppilaat osallistuivat prosessiin ja tarjosiko hän opastusta ilman, että otti kokonaan kontrollin oppimisesta. Lopuksi opettajan tulee pohtia loiko hän luokkaan sellaisen ilmapiirin, jossa oppilaat kokivat turvalliseksi arvioida itseään ja toisiaan.²⁴

Kun opettaja on saanut oman ja oppilaidensa arvioinnin valmiiksi, hänen tulisi vielä miettiä luomaansa ongelmaa. Vastasiko se opetussuunnitelman tavoitteita, yhdistikö se oppilaat arkielämään, rakensiko se oppilaiden päättely- ja ajattelutaitoja, oliko ongelma oikealla tasolla oppilaiden suhteen ja olivatko käytettävissä olevat resurssit riittävät? Lopuksi opettajan tulisi jatkon kannalta pohtia, onko ongelmaan tarpeellista tehdä muutoksia vastaisuuden varalle. Eräs hyödyllinen esimerkki ongelmaperustaisen oppimisen ongelman arvioinnista on esitettyinä kuvassa 10.²⁴

EVALUATION	RATING		
	1 (Excellent)	2 (Good)	3 (Fair)
Did the problem <ul style="list-style-type: none"> • meet key curriculum goals? • facilitate skills development? • build reasoning skills? • allow students to connect with it? • promote the use of a variety of resources? 			
Can the problem be used at this level?			

Kuva 10. Ongelmaperustaisen oppimisen ongelman arviointilomakepohja²⁴

Edellä esitetyt erilaiset arviointipohjat ovat hyviä suunnannäyttäjiä ongelmaperustaisen oppimisen arvioinnille. Niistä huolimatta jokaisen opettajan tulee kuitenkin muokata ja määrittää oma arviointinsa suhteessa omiin oppilaisiinsa, heidän suorituskyykyihinsä, arvosanoihin ja käytettävissä oleviin resursseihin.²⁴

5. ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN OPPILAIDEN JA OPPIMISEN NÄKÖKULMASTA

5.1 Ongelmaperustainen oppiminen oppilaiden näkökulmasta

Eräässä Iso-Britannialaisessa tutkimuksessa selvitettiin ammattikorkeakouluopiskelijoiden kokemuksia ongelmaperustaisesta oppimisesta. Oppilaiden näkemyksiä ja kokemuksia selvitettiin sekä ongelmaperustaisen oppimisen prosessin alkuvaiheessa, loppuvaiheessa, että oppilaiden koulusta valmistumisen jälkeen. Tutkimuksessa tehtiin useita erilaisia havaintoja liittyen ongelmaperustaisen oppimisen käytännön suhteeseen, oppilaiden ahdistuksen ja epävarmuuden tunteisiin, oppilaiden käsitykseen prosessista sekä prosessin ryhmätyöongelmiin.³²

Useat opiskelijat kokivat, että ongelmaperustaisessa oppimisessa teoriaa seuraava käytännön harjoitus mahdollistaa käytännön ja teorian tehokkaan yhteen liittämisen, eli integraation. Näkemys ei kuitenkaan ollut yleinen ja yksimielinen, sillä jotkut oppilaat kokivat, että eivät tienneet teoriasta vielä riittävästi siirryttäessä käytäntöön. Tämä aiheutti osalla oppilaista ahdistuksen ja epävarmuuden tunteita. Ohjaajat koettiin prosessissa toisinaan liian kiireisiksi ja väsyneiksi opettamaan sekä heillä oli tutkimuksen mukaan joidenkin oppilaiden mielestä liikaa odotuksia oppilaita kohtaan. Osa oppilaista kertoi myös kokevansa, että valittu käytäntöympäristö ei aina ollut oikea liittämään teoriaa ja käytäntöä tehokkaasti yhteen. Käytäntöympäristöllä tarkoitetaan tässä yhteydessä ympäristöä ja kontekstia, jossa ongelmaa sovelletaan. Tämän vuoksi käytäntöympäristön huolellinen valinta on ensiarvoisen tärkeää. Kyseisen tutkimuksen mukaan ongelmaperustaisen oppimisen prosessi kuitenkin kannusti oppilaita esittämään kysymyksiä ja oppilaat kokivat, että he kehittivät prosessin aikana taitojaan saada tietoa. Näiden taitojen avulla oppilaat kokivat, että oppiminen aiheesta voi jatkua vielä valmistumisen jälkeenkin.³²

Ongelmaperustainen oppiminen aiheutti oppilailla ahdistusta ja epävarmuutta erityisesti prosessin alussa. Ahdistusta ja epävarmuutta aiheutti hämmennys ongelmaan tarvittavan tiedon tasosta ja syvyydestä sekä oppilaiden kokemus itse itsensä opettamisesta. Jotkut oppilaista jopa kokivat, että eivät oppineet ongelmaperustaisen oppimisen jakson aikana mitään, koska perusasioita ei käsitelty riittävästi. Toiset taas kokivat, että eivät saaneet prosessin aikana opettajalta tarpeeksi palautetta siitä, olivatko tutkimuksen avulla hankitut tiedot oikeita ja oppimiselle tarpeellisia. Opiskelijat eivät toisin sanoen luottaneet omaan oppimiseensa ja

ahdistuivat vastuun ottamisesta omassa oppimisprosessissaan. Toisaalta osa oppilaista kuitenkin ajatteli, että ongelmaoperustainen oppiminen on kiinnostavampi ja parempi tapa oppia. Kun valmiita vastauksia ei ole ja asioita joutuu tutkimaan itse, tutkimuksen avulla saavutetut tiedot myös muistaa oppilaiden mukaan paremmin. Tutkimukseen osallistuneista oppilaista kaikki pyysivät ongelmaoperustaiseen oppimiseen enemmän ohjausta, tietoa ja palautetta opettajalta. Osa oppilaista pyysi jopa suoranaista luetteloa siitä, mitä asioita pitäisi ongelmaoperustaisen oppimisen jakson aikana oppia. Näin ollen voidaan päätellä, että epävarmuutta aiheutti opiskelijoiden keskuudessa myös kokemuksen puute siitä, että opettaja varmistaisi kaikkien oppilaiden ymmärtävän opittavan asian.³²

Ongelmaoperustaisen oppimisen prosessi koettiin joidenkin oppilaiden keskuudessa hermostuttavaksi. Prosessin aiheuttama ahdistus ei saanut oppilaita aina arvostamaan muiden oppilaiden mielipiteitä tai oppimaan niistä. Hermostumista aiheutti muun muassa ryhmätyön aspekti, jossa joutuu puolustamaan omia mielipiteitään. Tällainen kokemus koettiin pelottavaksi, mutta toisaalta itsevarmuutta lisääväksi. Osa opiskelijoista huomasi ryhmän suorituskykyyn vaikuttavan myös ryhmän opiskelijoiden erilaiset oppimistyyli, kyvyt ja kulttuurilliset taustat ja oppilaiden keskuudessa koettiin, että jotkut oppilaat kommunikoivat toisia paremmin. Tämä aiheutti sen, että oppilaat keskittyivät yksilöllisiin esityksiin sen sijaan, että löydetyistä ongelmaan liittyvistä tiedoista olisi keskusteltu, opittu ja kysytty koko ryhmän kesken. Keskustelu, kysymyksiä esittäminen ja muilta oppiminen oli oppilaiden mukaan hankalinta etenkin prosessin alkuvaiheessa, jossa tietoa oli oppilailta rajallisesti. Tutkimuksessa todettiin, että tätä hankaluutta on voinut aiheuttaa esimerkiksi aiemmat oppimismallit, joissa oppiminen on tosiasioihin eikä tutkimukseen perustuvaa. Opiskelijoiden keskuudessa myös huomattiin, että tietopohjan puutteen vuoksi on vaikea esittää kysymyksiä, kun ei edes tiedä mistä kysymyksiä esittäisi. Joissakin ongelmaoperustaisen oppimisen oppilasryhmissä myös koettiin, että prosessin aikana on hyödyllisempää, että kaikki oppilaat lukevat koko ongelman aihepiirin eri aluevastuiden jakamisen sijaan. Tutkimuksen mukaan myös tämän asian vuoksi ongelmaoperustaisen oppimisen opiskelijat kokivatkin prosessin hyvin aikaa vievänä.³²

Opettaja tunnistettiin tutkimuksessa oppilaiden keskuudessa rooliltaan ohjaajaksi, jonka tehtävänä oli opastaa oppilaat oikeaan suuntaan ongelman kanssa. Alussa ohjaaja koettiin erityisesti oppaaksi, jonka tarkoituksena on selventää oppilaiden oppimista. Tutkimuksen mukaan osa oppilaista koki turhautumista, jos he eivät saaneet opettajalta kysymyksiinsä suoria vastauksia. Toisaalta he kuitenkin myönsivät, että tämä tapa sai heidät edelleen tutkimaan asioita. Toiset toivoivat enemmän palautetta edistymisestään, mutta tunnustivat kuitenkin

uskovansa että saisivat palautetta opettajalta, jos olisivat eksyneet oikealta tieltä ongelmanratkaisun suhteen. Oppilaat arvostivat rohkaisevaa, innostavaa ja tukevaa opettajaa, joka tiesi asiansa ja teki lopuksi yhteenvedon oppimisen kohteena olevasta ongelmaperustaisen oppimisen aiheesta.³²

Oppilaiden mielestä paras ryhmäkoko ongelmaperustaiselle oppimiselle on noin 5-8 oppilasta. Jos ryhmä on liian pieni, koettiin että tiedon etsijöitä on liian vähän ongelmanratkaisun edistämiseksi. Jos ryhmä on taas liian suuri, ajateltiin että hermostuneisuus, tylsyys ja keskittymisen puute lisääntyivät oppilaiden keskuudessa. Siksi oppilaat päätyivät ratkaisuun, että alle kymmenen oppilaan ryhmät ovat parhaita jokaisen ryhmän jäsenen osallistumisen vuoksi. Tutkimuksen mukaan oppilaat kokivat, että oppiminen ryhmässä riippui paljolti yksittäisten oppilaiden motivaatiosta, jolla oli vaikutus koko ryhmän motivaatioon. Koettiin että toisinaan ryhmässä ilmeni paheksuntaa huonosti osallistuvien oppilaiden suhteen. Palautteen anto muille ryhmän jäsenille koettiin huonona asiana, koska oppilaat eivät halunneet pahoittaa ryhmätoveriensa mieltä. Siksi haluttomuus haastaa toisia oli vallitseva koko prosessin ajan. Tämän vuoksi oppilaat katsoivat vertaisarvioinnin olevan turhaa, koska siitä on vaikeaa saada totuudenmukaista ryhmän jäsenten arvosteluhaluttomuuden vuoksi.³²

Eräässä toisessa tutkimuksessa tutkittiin ongelmaperustaisen oppimisen vaikutusta oppilaiden sisäisen motivaation tunteisiin. Tutkimuksessa ilmeni, että kaikki oppilaat pitivät yhteisöllistä oppimistapaa ja sen vuorovaikutteista osuutta motivaatiota kasvattavana tekijänä. Yleisesti kaikki aktivoivat oppimistavat nähtiin motivoivina. Opiskelijat kokivat motivaatiota kasvattaviksi elementeiksi myös aiheen yhteiskunnallisuuden, prosessin sosiaalisuuden ja ohjaajan kokemuksen jakamisen opittavasta aiheesta. Muiden oppilaiden silmissä haluttiin menestyä ja tästä koettiin oppilaiden keskuudessa painetta. Erityisen merkitykselliseksi motivaation kannalta koettiin ongelmaperustaisen oppimisen ongelman laatu, sillä ongelman haluttiin herättävän paljon keskustelua. Motivaation kannalta haitalliseksi koettiin tutkimuksen perusteella ongelmaperustaisen oppimisen ongelman sisällön ja tutkittavana olevan kirjallisuuden välinen ero. Kirjallisuus tulisi oppilaiden mukaan rajata tarkkaan ja niin, että aiheen ohi opiskelulta vältyttäisiin. Kokemus siitä, että ei tiennyt mitä pitäisi tehdä, koettiin erittäin paljon motivaatiota alentavana tekijänä. Myös epävarmuus oikean tiedon etsimisestä alensi oppilaiden motivaatiota. Tutkimuksessa kuitenkin todettiin, että ongelmaperustaisen oppimisen opiskelijat kokivat tuntevansa enemmän luottamuksen tunteita tutkimuksen tekemistä kohtaan. Motivoiviksi asioiksi mainittiin myös itsenäistä työskentelyä tukeva opettaja, tarpeeksi haastavat tehtävät, yhteistyö oppilaiden välillä ja opettajalta saatu

positiivinen palaute. Kun tutkimuksessa lopuksi verrattiin perinteisen luentopohjaisen opiskelutavan oppilaiden motivaation tunteita ongelmaperustaisen oppimistavan oppilaiden motivaation tunteisiin, ei kuitenkaan huomattu merkittäviä eroavaisuuksia ryhmien välillä.³³

Noin sadan opiskelijan arviota ongelmaperustaisesta oppimisesta selvitettiin neljän viikon opiskelujakson jälkeen. Opiskelijat vastasivat tutkimuksessa neljään tarkasteltuun osa-alueeseen, joita olivat opiskelijoiden kriittinen ajattelu, aktiivinen oppiminen, tiedon integrointi ja ryhmätyö. Ongelmaperustainen oppiminen koettiin oppilaiden keskuudessa jännittäväksi, kannustavaksi ja kriittistä ajattelua edistäväksi. Oppilaiden vastausten mukaan prosessi on tyydyttävä, koska siinä ratkaistaan ongelmia aidoissa tilanteissa. Ongelmaperustaisen oppimisen strategiat kannustivat heitä ottamaan kontrollia omasta oppimisestaan ja opetustyyli koettiin vapauttavana ja mielenkiintoisena. Se auttoi heitä tunnistamaan omia oppimistarpeitaan ja opetti heitä kohti itseohjautuvaa oppimista. Yleisesti ottaen oppilaat kokivat itsensä tutkimuksen mukaan arvokkaammiksi prosessissa, joka taas lisäsi heidän osallistuvuuttaan ja tyytyväisyyttään. Opettajan rooli koettiin myös vuorovaikutteisemmaksi. Positiivisten näkökulmien lisäksi tutkimuksessa selvisi myös oppilaiden näkemiä haittapuolia. Osa oppilaista koki tarvitsevansa ohjausta ongelmaperustaiseen oppimiseen enemmän ja opetustyylin vaihdosta ongelmaperustaiseen oppimiseen ei aina koettu mieleiseksi.³⁴

Yhteenvedon voidaan todeta, että tutkimusten mukaan opiskelijat eivät aina tunteneet olevansa asianmukaisesti valmistautuneita ongelmaperustaisen oppimisen harjoitukseen. He kokivat toisinaan opettavansa toinen toisiaan, sen sijaan että oppisivat opettajalta. Opiskelijat olivat huolissaan tietämyksestään ja oppimisestaan ja kokivat, että ryhmän jäsenten väliset jännitteet haittasivat oppimista. Jännitteitä aiheutui esimerkiksi erilaisista oppimistyyleistä. Myönteiseksi oppilaat kokivat, että ongelmaperustainen oppiminen parantaa ja tehostaa muistia, ymmärrystä sekä taitoja tutkimuksen tiedonhaussa. Ryhmän optimikooksi määriteltiin oppilaiden keskuudessa 5-8 oppilasta ja ryhmän prosessin suhteen toimivaksi todettiin yhteinen tiedonhaku samasta alueesta erilaisten vastuualueiden jakamisen sijaan. Useat eri aspektit, kuten ongelmat aidoissa tilanteissa, yhteiskunnallisuus, sosiaalisuus, haastavat tehtävät ja positiivinen palaute lisäsivät motivaation tunteita oppilaiden keskuudessa. Epävarmuus oikean tiedon oppimisesta, tunne aiheen yli oppimisesta ja itse itsensä opettamisesta taas koettiin ahdistavina ja motivaatiota alentavina tekijöinä ongelmaperustaisessa oppimisessä.³²⁻³⁴ Eräässä tutkimuksessa myös todettiin, että useimmat opiskelijat kokivat ongelmaperustaisen oppimisen hyödylliseksi luovuuden kehittymiselle ja kokivat sen auttavan ymmärtämään opittavista käsitteistä enemmän. Oppilaat kokivat ymmärtävänsä paremmin miten ja miksi he käyttävät

opittavia käsitteitä ja tämä voidaan nähdä erittäin positiivisena asiana oppilaan ja erityisesti oppimisen kannalta.³⁵

5.2 Ongelmaperustainen oppiminen oppimisen näkökulmasta

Vertailtaessa ongelmaperustaista oppimista ja perinteistä luentopohjaista opetusta on huomattu, että ongelmaperustaisen oppimistyylin opiskelijat osallistuvat enemmän oppimiseen, koska kokevat sen olevan mielenkiintoista, hyödyllistä ja uteliaisuutta kasvattavaa. He osallistuvat enemmän myös, koska kokevat opittavan asian itselleen tärkeämmäksi ja hyödyllisemmäksi. Ongelmaperustaisen oppimistyylin opiskelijat käyttävät enemmän syvällisempiä oppimisstrategioita kuten arviointia, mukautuvia oppimisstrategioita, kuten tiedonhakua sekä kognitiivisia oppimisstrategioita, kuten muistiinpanojen ja yhteenvedon tekemistä. Ongelmaperustaisen oppimisen opiskelijoilla on paremmat taidot käyttää aiempaa tietoa uusissa tilanteissa, jotta saisivat ratkaistua ongelmia ja tehtyä päätöksiä. Tämän oppimistyylin opiskelijat käyttävät myös luentopohjaisen opetustyylin opiskelijoita enemmän oman oppimisen suunnittelua ja seurantaa. He pyrkivät tekemään enemmän yhteistyötä ikäistensä kanssa ja arvostavat enemmän yhteistyön merkitystä. Kääntöpuolena kuitenkin nähdään, että ongelmaperustaisen oppimistyylin opiskelijoiden joukossa koetaan enemmän ahdistuksen ja huolen tunteita esimerkiksi kokeista suoriutumisesta, kuin perinteisen luentopohjaisen opetustyylin opiskelijoiden keskuudessa.³⁶

Opiskelijat arvostavat ongelmaperustaisen oppimisen opiskelijakeskeistä luonnetta, tiedonhakua, ryhmätyötä ja haasteellisuutta. Ongelmaperustainen oppiminen edistää opiskelijoiden motivoitumista ja sillä on positiivinen vaikutus oppilaiden sisäiseen päämääräorientoitumiseen. Ongelmaperustainen oppiminen edistää myös oppilaiden itseohjautuvuuden taitoja, parantaa opiskelijoiden kehitysstrategioiden käyttöä, kriittistä ajattelua sekä vertaisoppimisen taitoja.³⁶ Eräässä meta-analyysissä, jonka tarkoituksena oli tunnistaa yleiset tulokset ongelmaperustaisen oppimisen tehokkuudesta, todettiin että ongelmaperustainen oppiminen oli tehokasta, jos se koski pitkäaikaisen tiedon säilyttämistä ja opiskelijoiden suorituskyvyn parantamista. Ongelmaperustainen oppiminen oli itse asiassa merkittävästi tehokkaampi edistämään pitkäaikaisen tiedon ja taidon säilyttämistä, kuin perinteinen luentopohjainen opetus. Lyhyen aikavälin tiedon säilyttämisessä ongelmaperustaisen oppimisen opiskelijat olivat kuitenkin hieman heikommassa asemassa luentopohjaisiin opiskelijoihin nähden. Tämä huomattiin arvioinneissa, jotka oli tehty heti kurssien jälkeen esimerkiksi monivalintakysymyksillä tai oikea/väärä kysymyksillä.

Tietämyksen arviointi, jossa keskitytään enemmän mieleen palauttamiseen kuin ulkoa muistamiseen, suosii kuitenkin enemmän ongelmaperustaista oppimista. Standardoiduissa kokeissa, joilla mitataan perustuntemusta aiheesta, kaikki meta-analyysin tutkimukset kuitenkin suosivat perinteistä luentopohjaista opetusta. Standardoiduilla kokeilla voidaan ajatella esimerkiksi Suomen ylioppilaskoetta ja sen tuloksia. Yleisesti ottaen oppilaat pitivät enemmän ongelmaperustaisen oppimistyylin, kuin luentopohjaisen opetustyylin lähestymistavasta oppimiselle.³⁷

Erään toisen meta-analyysin mukaan huomattiin vastaavia tuloksia opiskelijoiden tietämyksessä kuin edellä. Tässä meta-analyysissä myös vahvistettiin, että ongelmaperustaisella oppimisella on positiivinen vaikutus opiskelijoiden taitoihin. Ongelmaperustaisen oppimistyylin opiskelijat tunsivat hieman vähemmän tietoa, mutta muistivat enemmän hankituista tiedoista kuin perinteisen luentopohjaisen opetuksen opiskelijat.³⁸ Paremman pitkäaikaisen tiedon säilyttämisen ohella, ongelmaperustaisen oppimisen opiskelijat myös soveltavat paremmin opittua materiaalia ja ymmärtävät käsitteitä paremmin kuin perinteisen luentopohjaisen opetuksen opiskelijat.³⁹ Tämä tutkimustulos voidaan nähdä yhtenevän oppilaiden omaan kokemukseen käsitteiden oppimisesta ongelmaperustaisessa oppimisessä. Paremman pitkäaikaisen tiedon säilyttämisen puolesta puhuu myös eräs lääkäreiden muistamista selvittänyt tutkimus jossa todettiin, että ongelmaperustaisella oppimisella opetetut lääkärit suoriutuivat hieman paremmin osaamista mittaavissa testeissä viisi vuotta valmistumisen jälkeen kuin perinteisellä opetustyyllillä opetetut lääkärit.⁴⁰

Oppilaiden oppimistuloksia selvitettiin eräässä yhdysvaltalaisessa lukiossa, jossa oli otettu vuonna 2010 käyttöön ongelmaperustaisen oppimisen kokonaisvaltainen opetussuunnitelma. Tutkimuksessa verrattiin lukio-opiskelijoiden AP-kurssien (*advanced placement*), eli korkeakoulutasoisten haastavien kurssien arvosanojen keskiarvoja sekä ennen ja jälkeen ongelmaperustaisen oppimisen opetussuunnitelman käyttöönoton. Tutkimustulosten (kuva 11) perusteella ongelmaperustaisen oppimistyylin opiskelijat saivat AP-kursseista merkittävästi parempia tuloksia erityisesti luonnontieteissä ja kemiassa. Näihin tuloksiin ovat kuitenkin vaikuttaneet myös muut oppimista edistävät tekijät, kuten ongelmaperustaisen oppimisen käyttöönoton mahdollistama yhteinen ja yhdenmukainen tunnettu kieli opetuksen ja oppimisen ympärillä.⁴¹ Tämän tutkimuksen tuloksien voidaan ajatella eroavan edellä mainittujen meta-analyysien tuloksista, joiden mukaan opiskelijat menestyisivät huonommin osaamista mittaavissa testeissä heti ongelmaperustaisen oppimisen kurssien jälkeen. Sisältötietojen

oppimiseen vaikuttavat erityisesti tehottomat ongelmaperustaisen oppimisen ongelmat ja opetussuunnitelmat, jotka vähentävät oppilaiden aiemman tietämyksen aktivointia ja ryhmäprosessointia aiheesta, aiheuttaen edelleen vaikeuksia tuottaa oppimisongelmia.⁴² Nämä vaikeudet heijastavat suoraan oppimistuloksiin. Yhdysvaltalaisessa ongelmaperustaisen oppimisen opetussuunnitelmaan vaihdetussa lukiossa opettajilla olikin käytössä yhteinen kieli ja linja, jolloin opetussuunnitelmaa ja ongelmia oli aikaa yhteistyössä hioa.⁴¹ Voidaanko siis ajatella, että pelkästään erittäin huolellisella suunnittelulla myös oppimistulokset saataisiin meta-analyyseistä³⁷⁻³⁸ poiketen paremmiksi, kuin luentopohjaisessa opetuksessa?

Course	Comparison group (no PBL exposure) mean AP score	Treatment group (PBL exposure) mean AP score
AP Biology	1.67	1.97
AP Chemistry	1.77	2.13
AP Physics (combined)	2.78	3.61
AP Calculus (combined)	2.53	3.01

Kuva 11. Haastavien AP-kurssien keskiarvot ennen ja jälkeen ongelmaperustaisen oppimisen opetussuunnitelman käyttöönoton⁴¹

Yhteenvedona todettakoon, että oppimisen näkökulmasta ongelmaperustainen oppiminen on tehokasta erityisesti pitkän aikavälin tiedon säilyttämisessä ja opittujen käsitteiden mieleen palauttamisessa. Opetustyylin hyödyntämisellä on positiivinen vaikutus myös opiskelijoiden taitoihin kuten kriittiseen ajatteluun, ongelmanratkaisuun, oman oppimisen seurantaan ja suunnitteluun, yhteistyöhön sekä itseohjautuvuuteen. Ongelmaperustaisella oppimisella opetetut opiskelijat käyttävät enemmän syvällisempiä oppimisstrategioita, mukautuvia oppimisstrategioita sekä kognitiivisia oppimisstrategioita. Opiskelijat osallistuvat enemmän omaan oppimiseensa, motivoituvat paremmin ja kehittävät vertaisoppimisen taitoja. Ongelmaperustainen oppiminen on oppimisen näkökulmasta heikompaakin vain lyhyen aikavälin tiedon säilyttämisessä, joka korostuu erityisesti testeistä suoriutumisessa. Suoriutumista voitaisiin kuitenkin mahdollisesti parantaa yhtenäisellä opetuslinjalla, huolellisesti hiotuilla opetussuunnitelmissa ja ongelmaperustaisen oppimisen ongelmilla.^{36-38,41}

6. ONGELMAPERUSTAINEN OPPIMINEN OPETTAJIEN JA OPETTAMISEN NÄKÖKULMASTA

Ongelmaperustaisessa oppimisessa opettajan rooli muuttuu ja opettajien on tehtävä paljon töitä oppilaiden oppimisen edistämiseksi. Heidän on suunniteltava hyvä, tehokas ja opetussuunnitelman mukainen ongelmaperustaisen oppimisen ongelma, mallinnettava oppilaille ongelmanratkaisu- ja päättelyprosesseja sekä ohjattava oppilaiden koko oppimisprosessia. Lisäksi heidän tulee hallita ja prosessoida ongelmaperustaisen oppimisen ryhmien dynamiikkaa ja ongelmia. Tämä vie usein luentopohjaiseen opetukseen verrattuna paljon enemmän aikaa, vaivaa ja valmistelua. Harhaluulo siitä, että ongelmaperustainen oppiminen tarjoaa oppilaille mahdollisimman vähän ohjausta, on yleisesti raportoitu väärinkäsitys.⁴² Tässä luvussa pohditaan ongelmaperustaisen oppimisen hyötyjä ja haasteita opettajien ja opettamisen näkökulmasta.

6.1 Ongelmaperustainen oppiminen opettajien näkökulmasta

Kun ongelmaperustaista oppimista on tutkittu opettajien näkökulmasta on huomattu, että yleisesti ottaen kaikki opettajat kertovat pitävänsä siitä. Suhde ongelmaperustaiseen oppimiseen on kuitenkin monimutkainen. Se on pääosin positiivinen, mutta jonkin verran joukossa on myös epävarmuutta. Epävarmuutta aiheuttaa opettajien keskuudessa esimerkiksi huoli tärkeäksi koettujen opittavien asioiden tyydyttymisestä ja oppilaiden opetusperinteiden vaatimuksista. Ongelmaperustaisen oppimisen etuina oppimiselle nähdään tietynlainen oppimisen riippumattomuus ja vapaus. Opettajat kokevat, että opiskelijat ottavat ongelmaperustaisessa oppimisessä enemmän vastuuta omasta oppimisestaan, kokevat siten syvempää lähestymistä oppimiseensa ja kehittävät näin kriittistä ajatteluaan. Oppilaat oppivat siis syvempää ymmärrystä ja tietämystä. Samanaikaisesti kuitenkin oppiaineen leveys ja syvyys on erittäin vaikea tasapainottaa opetussuunnitelman suhteen. Opettajien keskuudessa on myös raportoitu vaikeuden tunteita laatia ongelmaperustaisen oppimisen ja kurssien tavoitteiden kanssa yhdenmukaiset arviointiperusteet.⁴³

Opettajilla on vaikeuksia löytää tasapainoa myös oppilaiden oppimisperiaatteiden tukemisessa ja itseohjautuvaan oppimiseen kannustamisessa. Tällä viitataan opettajan roolin muutokseen, jossa ohjaajan tehtävänä ei ole antaa suoria vastauksia, vaan esittää keskeisiä kysymyksiä auttaakseen oppilasta ohjautumaan ongelmanratkaisussa. Jotkut opettajat kuitenkin kokevat,

että oppilaat voivat kokea tämän opettajan jatkuvan asioiden kyseenalaistamisen uhkaavana. Siksi opettajien mukaan oppilaille pitää antaa paljon aikaa sopeutua menetelmään, ja toisaalta opettajien odotusten on oltava oppilaille tarpeeksi selkeitä oppilaiden turvattomuuden tunteiden minimoimiseksi.⁴⁴

Opettajien on raportoitu kokevan, että ongelmaperustaisen oppimisen tehokkuus riippuu paljolti oppilaiden luonteista ja tavoista työskennellä ryhmässä. Opettajan tulee olla luottavainen ryhmädynamiikan ongelmien käsittelyssä ja toisaalta myös rajoittaa ryhmäkoko pienemmäksi kuin 7-10 opiskelijaa. Turhan suurissa ryhmissä hiljaisemmat opiskelijat pystyvät piiloutumaan opettajien mukaan muiden taakse.⁴⁴ Parhaimmillaan opiskelijoiden muodostamat pienryhmät tarjoavat oppilaille ympäristön, jossa kaikkien opiskelijoiden kokemukset ja oppimistulokset voivat rikastua ryhmän yksittäisten jäsenten tuomilla näkökulmilla. Parhaimmillaan ne myös kehittävät erinomaisesti oppilaiden sosiaalisia kykyjä ja taitoja. On kuitenkin huomattava, että ryhmässä työskentely on aina alttiina inhimillisille tekijöille kuten ryhmän jäsenten erilaisille persoonallisuuksille, jäsenten epätasaiselle osallistumiselle ja ryhmän jäsenten sosiaalisten taitojen puutteelle. Opettajien on raportoitu kokevan, että kun ryhmässä on yksi tai useampi dominoiva persoonallisuus, ryhmän päätöksentekoprosessiin muodostuu jännitteitä, jotka taas vaikuttavat ongelmaperustaisen oppimisen ongelmien ryhmäkäsittelyn tehokkuuteen. Vastaavasti liian vetäytyvän persoonallisuuden omaavat oppilaat eivät välttämättä osallistu päätöksentekoprosessiin lainkaan ja siten edistä ryhmän oppimistulosten saavuttamista. Ryhmän jäsenten epätasainen osallistuminen ongelmanratkaisuun taas aiheuttaa pahimmillaan paheksuntaa ryhmän jäsenten keskuudessa ja johtaa näin negatiivisiin tunteisiin ongelmaperustaisen oppimisen aktiviteetteja kohtaan. Opettajat kertovat myös kokevansa, että ryhmän jäsenten epäluottamus toisia kohtaan, yhteistyöhaluttomuus ja minä-asenne ovat sosiaalisissa taidoissa ja kyvyissä esiintyviä riskitekijöitä. Ratkaisemattomat oppilaiden henkilökohtaiset asiat tai ryhmän jäsenten tuen puuttuminen ovat äärimmäisen vaikeita asioita opettajalle hallita. Tällaiset ongelmat vaativat kehittyneitä ryhmänhallintataitoja, joita opettajien mukaan kokemattomilla ongelmaperustaisen oppimisen ohjaajilla ei ole. Koko ryhmätyöskentelyaspekti koetaankin opettajien keskuudessa hallitsemattomaksi ja arvaamattomaksi muuttujaksi, joka vaikuttaa koko ongelmaperustaisen oppimisen prosessiin.⁴²

Ongelmaperustaisesta oppimisesta eniten hyötyvät opiskelijat ovat opettajien mukaan jo ne luokan valmiiksi motivoituneet, luotettavat ja vastuuntuntoiset oppilaat. Opetustyylin tehokkuus taas laskee heikommilla ja vähemmän motivoituneilla oppilailla, joiden on vaikea

jo valmiiksi ymmärtää ja saada tietoa.⁴⁴ Koska perinteiset opetustyyliä kuten luentopohjainen opetus, ovat edelleen hallitsevia opetusmenetelmiä, ei ole realistista odottaa opiskelijoiden muuttavan opiskelu- ja ajattelutapojaan lyhyessä ajassa. Muutos aktiiviseen oppimiseen edellyttää psykologisen ja ulkoisen käyttäytymismallin muutosta, joka on oppilaille pitkä ja vaikea prosessi. On myös hyvä huomioida, että oppilaiden vakiintuneiden toimintatapojen muuttaminen on erityisen vaikeaa, jos ei ole olemassa nähtävissä olevia välttämättömiä etuja niiden muutokselle. Myös opiskelijoiden vanhojen opiskelutapojen muuttaminen on hankalaa, vaikka opetusmuoto olisi vaihtunut. Tämä on myös yksi syy miksi opettajat kokevat, että hidas muutos kohti ongelma-perustaista oppimista on tarpeellista. Muutosta voidaan helpottaa, jos ennen opetuksen käynnistämistä oppilaille opetetaan ongelma-perustaisen oppimisen filosofia. Kun oppilas tietää miksi opetustyyliä on tarvetta muuttaa, voidaan positiivista asennetta opetusmenetelmään kasvattaa. Muutosvastaisuutta voidaan nähdä myös oppilaiden ongelmanratkaisuprosessin käynnistämisessä. Tämä voi johtua pitkälti oppilaiden tottumuksista perinteisiin oppimisympäristöihin, jossa lopputentti tarkoittaa oppiaineen oppimisprosessin päättymistä. Tämän vuoksi oppilaille ominainen tapa on käyttää syy-seuraus-päätelyä tieteellisen ongelmanratkaisuprosessin sijaan. Saman syyn vuoksi oppilaat eivät näe tärkeäksi arvioida omaa ratkaisuaan ongelmaan. On myös huomattu, että ongelma-perustaisen oppimisen prosessin aikana useat oppilaat pyrkivät alati havaitsemaan, mitä oppimistavoitteita tai ratkaisuja ongelmaan opettaja haluaa heidän saavuttavan ja etsivän. Ongelma-perustaisen oppimisen idea on, että opiskelijat itse tunnistavat ongelman ja sen ratkaisuun tarvittavat asiat. Ongelmaan kun ei aina ole edes olemassa yhtä oikeaa vastausta. Tämäkin havainto oppilaissa on ymmärrettävä juuri syvälle juurtuneiden vanhojen oppimisen ajattelutapojen vuoksi. Tutkijat ovat huomanneet, että kun opettajat muuttavat arviointikriteerejään kohti oppilaiden ajattelutapojen arvostelua, muutos myös oppilaiden käytöksessä on mahdollinen.⁴²

Useimmat opettajat kokevat, että he ovat ongelma-perustaisessa oppimisessa oppilaiden kanssa enemmän kosketuksissa ja saavat paljon palkintoja itselleen, kun näkevät opiskelijoiden kehittyvän. Vaikka jotkut opettajat kokevat roolinsa ongelma-perustaisessa oppimisessä melko passiiviseksi, he kuitenkin toteavat roolin vaativuuden olevan paljon korkeammalla tasolla kuin perinteisessä luentopohjaisessa opetuksessa.⁴⁴

Yhteenvedonä todettakoon, että opettajien näkökulmasta ongelma-perustainen oppiminen edistää oppimisen riippumattomuutta ja vapautta, joka taas kehittää oppilaiden vastuunottoa ja siten kriittistä ajattelua. Opettajat kokevat pitävänsä ongelma-perustaisella oppimisella opettamisesta ja he kokevat oppilaiden kehittymisen seuraamisen palkitsevaksi. Suhde

opetustyyliin on pääosin positiivinen, mutta jonkin verran koetaan myös epävarmuutta. Opettajat kokevat, että oppiaineen leveys ja syvyys on vaikea tasapainottaa, arviointiperusteet on haastavaa laatia ja tasapainoa on vaikea löytää oppilaiden oppimisperiaatteiden tukemisen ja itseohjautuvuuteen ohjaamisen välille. Ongelmaperustaisella oppimisella opettamisessa käsitteiden oppimista on jonkin verran vaikeampaa hallita ja ryhmätyöaspekti koetaan erittäin arvaamattomaksi muuttujaksi. Näiden ongelmien vuoksi on opettajien mukaan ensiarvoista huomioida oppilaiden ryhmäkoko oikeaksi, antaa oppilaille tarpeeksi aikaa sopeutua menetelmään ja tehdä odotukset oppimisesta oppilaille selkeäksi. Opettajien mukaan opetustyylistä hyötyvät enemmän jo valmiiksi motivoituneet opiskelijat, heikompien jäädessä jalkoihin. Hitaalla muutoksella kohti ongelmaperustaista oppimista positiiviset vaikutukset kuitenkin lisääntyvät.⁴²⁻⁴⁴

6.2 Ongelmaperustainen oppiminen opettamisen näkökulmasta

Opettajien keskuudessa liikkuva yleinen pelko ongelmaperustaisesta oppimisesta liittyy usein opetuksen riittämättömään sisällön kattavuuteen. Tämän vuoksi jotkut opettajat ovat antaneet oppilaille ongelmaan enemmän informaatiota kuin pitäisi tai ovat jopa palanneet kokonaan takaisin luentopohjaiseen opetukseen. Joidenkin opettajien on raportoitu antavan tämän pelon vuoksi oppilaille jopa erittäin tarkkoja luetteloita oppimisresursseista, laajojen oppimisresurssien avaamisen sijaan. Näin pilataan ongelmaperustaisen oppimisen näkökulma, jossa oppilaita vaaditaan tutkimaan ja arvioimaan resurssien merkitystä ongelmalle. Tutkijat ovat huomanneet että näin tehdään, koska opettajat eivät luota opiskelijoiden itseohjautuvuuteen tarpeeksi ja pelkäävät, että opetettava sisältötieto jää oppimatta. Tämänkaltaisen toiminnan ja tunteiden on raportoitu olevan verrattain yleisiä ongelmaperustaista oppimista harjoittavien opettajien keskuudessa. Liiallinen ohjaus heikentää itseohjautuvaa oppimista ja liian vähäisellä ohjauksella on olemassa riski, että oppilaat poikkeavat aiotusta sisältötiedosta.⁴²

Kun ongelmaperustaista oppimista on tutkittu opettajien näkökulmasta, on havaittu joidenkin opettajien asenteissa tietynlaista skeptisyyttä.⁴³ Ongelmaperustaisen oppimisen positiiviset vaikutukset katsottiin olevan opetukseen nähden mahdottomia saavuttaa eri koulutusohjelmien aikarajoituksissa, vaikka menetelmä toisaalta koettiin joustavammaksi ja miellyttävämmäksi opiskelijoiden näkökulmasta. Osa opettajista kokee, että heidän asiantuntemustaan ei enää kokonaisvaltaisesti tarvita ja hyödynnetä, kun perinteiset luennot poistetaan. Koulutusohjelmien aikarajoituksista päästään yleisesti resurssitehokkuuteen, joka on opettajien

kokemuksien mukaan kriittisin kohde ongelmaoperustaisessa oppimisessä. Ensinnäkin tutkimusten mukaan kouluissa oppilaiden ryhmäkoot ovat suuria ja asettavat näin omat haasteensa tehokkaalle ohjaukselle. Jotta ideaaliset ryhmäkoot toimisivat tehokkaasti, tarvitaan enemmän koulutettuja ongelmaoperustaisen oppimisen ohjaajia. Tämä merkitsisi kouluille opettajien lisäämistä, mikä ei ole aina mahdollista. Siksi useissa kouluissa pyritään kasvattamaan oppilaiden ongelmaoperustaisen oppimisen ryhmäkokoja kymmeneen tai jopa kolmeenkymmeneen, mikä aiheuttaa ryhmäongelmien lisääntymistä ja yhteistoiminnallisen oppimisen kärsimistä. Toiseksi ongelmaoperustaisen oppimisen ongelmaksi koituu työmäärä, josta valittavat sekä oppilaat että opettajat. Ongelmaoperustaisen oppimisen ongelman suunnittelu ja selvittäminen vaatii paljon aikaa jokaisesta näkökulmasta. Laadukas ongelma vaatii paljon suunnittelua ja valmistelua. Lisäksi oppilaiden ohjaamiseen kuluu paljon enemmän aikaa kuin perinteisissä opetusmenetelmissä. Opettajien kokemuksien mukaan löydettiin, että tämä aika on usein 3-4 kertaa suurempi yhtä oppilasta kohtaan.⁴²

Resurssi- ja työmääräongelmat johtavat suoraan negatiivisiin kokemuksiin ja tunteisiin ongelmaoperustaista oppimista kohtaan opettajien keskuudessa.⁴² Verrattaessa ongelmaoperustaisen oppimisen ”maksuja” tavanomaisen opetuksen maksuihin todettiin, että ongelmaoperustaista oppimista ei ole ehkä syytä käyttää koko kurssin ajan kokonaisena opetussuunnitelmana, mutta pieninä paloina kurssien sisällä.⁴⁵ Vaikka oppilaskontaktiin kuluu paljon enemmän aikaa ja se vaatii opettajalta paljon enemmän sitoutumista ja panostusta, oppiminen pysyy kuitenkin oppilailla paremmin yllä. Oppimisen suhteen oppilaat oppivat opettajan mukaan ajassa vähemmän, mutta pitkäkestoisemmin. Kääntöpuolena opettajien keskuudessa on kuitenkin todettu, että vaikka ongelmaoperustaisen oppimisen hyödyt ovat parempia pysyväälle oppimiselle, opetustyyli opettaa huonommin esimerkiksi matemaattisia toimenpiteitä, kuten laskutekniikoita. Niiden opettaminen suosii enemmän perinteisiä opetusmenetelmiä.³⁴ Näiden havaintojen perusteella opettajien olisi syytä miettiä tarkkaan aihealueet, joihin ongelmaoperustaista oppimista soveltaa.

Osa opettajista kokee, että ongelmaoperustainen oppiminen ei aina toimi käytännössä kuten pitäisi.⁴⁴ Joidenkin opettajien on raportoitu myös kokevan, että he eivät tunteneet käyttäneensä ongelmaoperustaista oppimista oikeaoppisesti ja kuten olivat suunnitelleet. Opettajat kuitenkin kertoivat, että ongelmaoperustainen oppiminen on positiivinen lähestymistapa opetukseen, sen opettaessa oppilaille miten tunnistaa omia oppimistarpeita, miten oppia ja miten käyttää asianmukaisia resursseja. Ongelmaoperustaisen oppimisen hyväksyminen osaksi yleistä opetusta onkin haastavaa. Esimerkiksi lukiokoulutus on sidottu ja tarkkaan rajoitettu valtion

opetussuunnitelmalla ja oletuksella, että sen avulla saadaan aikaan oppilaissa ”yhtenäinen tuote”. Standardoitu testaus, kuten Suomessa ylioppilaskokeet, tukevat usein perinteisten opetusmenetelmien ulkoa oppimista ja testeillä harjoittelua. Opetus on opetussuunnitelmissa myös tarkkaan rajattua eri oppiaineiden ympärille tiettyihin ajankohtiin, joissa ei ole tilaa uppoutua mielenkiintoisiin ongelmiin. Koska nykyään opiskelija voi kuitenkin käyttää valtavia määriä tietoa, voidaan myös muodostaa useita erilaisia ongelmia. On elintärkeää, että nykyinen ja tulevaisuuden sukupolvi saa kokemuksia ongelma-perustaisesta oppimisesta ja näin rakentaa ja osallistuu tulevaisuuden ongelmien ratkaisujen etsimiseen.⁴⁶ Näiden taitojen oppiminen on tärkeää ja siksi tarvitaan enemmän itseohjautuvan oppimisen, ongelmanratkaisun ja korkeamman ajattelun taitoja, joita ongelma-perustainen oppiminen kehittää.¹

Ongelma-perustainen oppiminen opettamisen näkökulmasta koetaan siis työmäärältään ja resursseiltaan hankalaksi toteuttaa. Opettajat eivät aina luota tarpeeksi oppilaiden itseohjautuvuuteen ja kokevat siksi yleisesti pelkoa riittämättömästä opetuksen sisällönkattavuudesta. Opetussuunnitelmien aikarajoitusten vuoksi positiiviset vaikutukset on joidenkin opettajien mukaan myös mahdotonta saavuttaa ja osa opettajista kokee, että heidän asiantuntemustaan ei enää kokonaisvaltaisesti hyödynnetä siirryttäessä ongelma-perustaisella oppimisella opettamiseen. Lisääntynyt työmäärä, resurssien puute, aikataulut ja aikarajoitukset koetaan siis ongelma-perustaisen oppimisen suurimmiksi haasteiksi. Jotkut opettajat kokevat myös, että eivät osaa käyttää ongelma-perustaista oppimista oikeaoppisesti ja siksi epävarmuus sen käyttämisen suhteen lisääntyy. Opetustyyli on kuitenkin opettajien mukaan oppilaiden näkökulmasta joustavampi ja miellyttävämpi tapa oppia ja siksi opetustyyliä on edellä mainittujen ongelmien vuoksi syytä hyödyntää pienissä osissa ja tarkasti valikoiduissa aihealueissa ongelma-perustaisen oppimisen hyötyjen saavuttamiseksi.⁴²⁻⁴⁵

7. KONKREETTISET ESIMERKIT ONGELMA-PERUSTAISTESTA OPPIMISESTA LUKION KEMIAN OPETUKSESSA

Suomessa ongelma-perustainen oppiminen on huomioitu lukion opetussuunnitelmassa mainitsemalla, että oppilaiden tulisi saada lukioaikana kokemuksia tutkivasta oppimisesta, jota ongelma-perustainen oppiminen mallina vastaa.¹⁰ Opettajien on kuitenkin raportoitu kokevan opetussuunnitelman vaatimusten mukaisten konkreettisten esimerkkien puutetta, johon seuraavassa kappaleessa on tarkoitus vastata.¹⁸

Seuraavaksi käsitellään siis hyväksi todettuja lukion kemiaan liittyviä ongelma-perustaisen oppimisen valmiita ongelmia tai ongelmaideoita, joita opettajat voivat sinällään tai muunneltuna soveltaa omassa opetuksessaan. Kaksi ensimmäistä ongelma-perustaisen oppimisen ongelmaa (luvut 7.1 ja 7.2) esitellään tarkasti ja yksityiskohtaisesti. Loput ongelmat tai ongelmaideat (luvut 7.3-7.5) on esitelty toiston välttämiseksi lyhyemmin, mutta niitä on tarkoitus soveltaa kappaleita 7.1 ja 7.2 vastaavalla tavalla.

7.1 Ongelma: ”Voi minun kipeää vatsaani”

Seuraava ongelma on suunniteltu 2-3 viikon jaksoiseksi ongelma-perustaisen oppimisen oppimisjaksoksi kemian aiheeseen hapot ja emäkset.²⁴ Lukion kemian opetussuunnitelmassa hapot ja emäkset käsitellään viimeisessä valtakunnallisesti syventävässä kemian kurssissa KE5 - Reaktiot ja tasapaino.¹⁰ Tämän ongelman aikana oppilaiden on tarkoitus selvittää arkipäiväistä närästyksen ja sen lääkitsemiseen liittyvää ongelmaa. Ongelmaa voidaan soveltaa hyvin laajasti ja siihen on mahdollista sisällyttää erilaisia happoihin ja emäksiin liittyviä konsepteja oppilaiden osaamistason mukaisesti. Seuraavaksi käsitellään hyvä ja erittäin yksityiskohtainen ohje ongelma-perustaisen oppimisen ongelman (*”Oh, my aching stomach”*) konkreettisesta käytöstä.²⁴

Opettaja (lähteessä käytetty nimikettä Mr. Miller) aloittaa ongelma-perustaisen oppimisen jakson esittämällä oppilaille seuraavan kysymyksen: ”Kuinka moni teistä on koskaan ollut tilanteessa, jossa suuren perheaterian jälkeen joku sukulaisista tai perheestä toteaa, että närästää tai ruoka ei sopinut vatsalle ja pyytää lääkettä vaivaansa?”. Tällä kysymyksellä on tarkoitus herättää oppilaiden mielenkiinto aiheeseen. Kun asiasta on hetken aikaa keskusteltu on opettajan tarkoitus jatkaa toteamalla, että luulee kaikkien olleen tällaisessa tilanteessa ja useimmiten joku pöydässä ohjaa sukulaista hakemaan apteekista jotain, jolla vatsan toimintaa voidaan rauhoittaa. Tämän jälkeen opettaja kertoo, että tämän päivän ongelma liittyy läheisesti kyseiseen aiheeseen. Mikä tämän sukulaiselle tapahtuneen ilmiön aiheuttaa ja miten se voidaan parantaa? Sitten opettaja esittelee ongelmalähteen, joka on suomennettu kirjallisuuslähde mukailen seuraavasti:²⁴

”Useilla sukulaisistasi tai tuntemistasi ihmisistä on ollut ruoansulatushäiriöitä tai ongelmia vatsansa kanssa. He ovat menneet lääkärille hoitamaan vaivaansa. Lääkäri on kertonut sukulaisellesi, että hänen vatsavaivansa johtuvat liiallisesta mahahapon määrästä, johon antasidit lääkkeenä auttavat. Antasidit saa ostettua apteekista ilman reseptiä. Sukulaisesi

ovat hämmentyneet, koska eivät ymmärrä mitään vatsahapoista ja antasideista, eivätkä siten tiedä, minkä tuotteen apteekissa olevista vaihtoehdoista vaivaansa valitsisivat. Sinä ja sinun ryhmäsi autatte sukulaisianne ymmärtämään vatsavaivojaan ja kuinka valita oikea lääke apteekin tarjoamista antasideista.”²⁴

Ongelman esittelyn jälkeen opettajan on tarkoitus vielä kertoa oppilaille miten ongelmaperustaisen oppimisen rakenne toimii. Hän esittelee myös tarkasti ongelmasta täytettävän kaavakkeen rakenteen. Kaavake on luotu ongelmaperustaisen oppimisen eri vaiheiden jäsentelyn avuksi ja se sisältää vaiheet kuten ongelmasta heränneet ideat, ongelmasta tiedettävät faktat, oppimisongelmat ja oppimisongelmien ratkaisemiseksi kehitetyt toimintasuunnitelmat. Kaavake on esitettyä suomennettuna kuvassa 12.²⁴

IDEAT	FAKTAT	OPPIMISONGELMAT	TOIMINTASUUNNITELMA

Kuva 12. Ongelmaperustaisen oppimisen ongelmassa käytettävä kaavake²⁴

Tämän jälkeen opettaja pyytää oppilaita lukemaan ongelmälähteen kuvauksen huolellisesti läpi ja siirtymään sitten kohti ongelmaperustaisen oppimisen mallin ideointivaihetta. Kun ideointi on valmis, oppilaiden on tarkoitus listata kaavakkeeseen faktat ja tiedot, jota jo ongelmasta eli ruoansulatusvaivoista ja närästyksestä tietävät. Opettaja ei kerro oppilaille omia tietojaan. Kun tämä on tehty, ongelman käsittelyssä siirrytään oppimisongelmien kehitysvaiheeseen. Oppilaiden on tarkoitus tehdä luettelo asioista, mitä heidän pitäisi vielä tietää ja selvittää. Sitten siirrytään kaavakkeen toimintasuunnitelma-sarakkeeseen. Tässä vaiheessa opettajan on tarkoitus selvittää oppilaille mitä resursseja heillä on käytettävissään ongelman ratkaisemiseksi. Tässä ongelmassa demonstraatiot ja laboratoriotyöt ovat suositeltavia. Opettajan on myös hyvä hankkia luokkaan erilaisia apteekista ostettavissa olevia antasideja. Kun ennakkotiedot on selvitetty ja toimintasuunnitelmat on tehty, siirrytään ongelman käsittelyyn. Opettaja pyytää oppilaita kehittämään ongelman ratkaisuksi suunnitelman ja kertomaan siitä hänelle. Opettaja

voi tässä yhteydessä esitellä myös erilaisia tapoja joilla oppilaat voivat tarkentaa strategioitaan. Sitten siirrytään itsenäisen selvitystyön vaiheeseen.²⁴

Itsenäisen selvitystyön jälkeen palataan ryhmiin ja keskustellaan löydetyistä tiedoista ja faktoista ryhmän kesken. Oppilaiden tarkoitus on arvioida löytämiään tietoja ja kehittämiään toimintasuunnitelmia ongelman ratkaisemiseksi. Samassa yhteydessä pohditaan mahdollisia ryhmässä heränneitä lisäkysymyksiä tai lisätutkimuksen aiheita. Jos ja kun näitä esiintyy, oppilaat palaavat itsenäisen työskentelyn vaiheeseen ongelmaperustaisen oppimisen mallin mukaisesti.²⁴

Oppilailla herää ongelmassa usein kysymys koskien hapon neutralisoijan toimintaa. Tässä yhteydessä opettajan on tarkoitus esittää demonstraatio. Opettaja esittää miten hapon ja emäksen yhdistäminen saa aikaan kemiallisen neutraloitumisreaktion, jonka tuotteena on vettä ja suolaa. Hän käyttää demonstraatioissaan indikaattorina pH-paperia. Kun tämä on suoritettu, opettajan on tarkoitus pohtia ääneen, miten ongelman tarkoituksena oli selvittää antasidien toimintaa ja sitä, mikä antasidi olisi paras vaihtoehto sukulaisen vatsan neutraloimiseksi. Hän pyytää oppilaita miettimään, mikä olisi paras tapa määrittää apteekin tarjoamista antasideista paras lääke sukulaisen ongelmaan.²⁴

Tässä yhteydessä opiskelijat esittelevät erilaisia ehdotuksia tilanteeseen. Tyypillisiä esimerkkejä ovat seuraavat ehdotukset: testataan apteekin tarjoamia antasideja itseemme tai etsitään apteekin antasidien tehokkuutta vertaileva artikkeli. Opettajan on tarkoitus kysymyksillä ohjata oppilaita miettimään, onko itsellä ja omalla vatsalla testaaminen edes tieteellisesti mahdollista. Hyvin pian joku oppilaista keksii, että apteekin tarjoamia antasideja voidaan testata koeputkissa. Jokaiseen koeputkeen laitetaan sama määrä vatsan pH:ta vastaavaa happoa. Sitten eri antasidien tehokkuutta testataan koeputkissa vertailemalla kunkin apteekin antasidin pH:n neutraloimiskyvykkyyttä. Paras apteekin lääke on antasidi, joka neutraloi koeputkessa olevan hapon tehokkaimmin. Neutraloituminen osoitetaan pH-paperilla, kuten opettaja demonstraatioissaan näytti. Oppilaiden olisi hyvä ymmärtää tämä itse ilman opettajan apua.²⁴

Kun testaukset on onnistuneesti suoritettu, opettaja ohjeistaa oppilaita tekemään tutkimuksistaan perheelleen raportin. Ryhmän tarkoituksena on määrittellä itse miten he tutkimuksensa ja sen tulokset esittelevät. Opettaja valvoo raportin valmistumista ja tämän jälkeen ongelma on ratkaistu. Arvioinnissa huomioidaan sekä raportti, että jokaisen oppilaan

työskentely ongelmanratkaisun aikana. Liitteessä 1 on esitetty esimerkki oppilaiden ongelman aikana täyttämästä kaavakkeesta. Kaavakkeessa on esitettyä oppilaille ongelman alussa heränneitä ideoita, oppilaiden listaamia tietoja ja faktoja sekä oppilaiden luomia oppimisongelmia ja vaihtoehtoisia toimintasuunnitelmia oppimisongelmien ratkaisemiseksi.²⁴

7.2 Ongelma: ”Happoa, happoa kaikkialla”

Tässä ongelmaperustaisen oppimisen ongelmassa kemian aihetta hapot ja emäkset lähestytään ympäristön näkökulmasta.⁴⁷ Ongelmaa voidaan soveltaa lukion kemian kurssissa KE5 – Reaktiot ja tasapaino tai lukion kemian kurssissa KE3 – Reaktiot ja energia, jonka keskeisiin sisältöihin kuuluu kemian merkityksen pohtiminen ympäristön kannalta.¹⁰ ”Happoa, happoa kaikkialla”- ongelman ongelmalähde on suomennettuna seuraava:⁴⁷

”Olet valtion valtatiepartiossa päivävalvontavuorossa. On syksy ja kello on 6.00 aamulla. Olet nukkumassa kun heräät puhelimen soittoon. Vastaat puheluun ja kuulet: ”Tule Kirkkaan Puron sillalle reitille 15. On tapahtunut suuronnettomuus ja sinua tarvitaan.” Nopeasti pukeudut ja kiirehdit onnettomuuspaikalle. Kun lähestyt siltaa, huomaat metallikaiteen läpi kaatuneen rekan. Se on menettänyt yhden pyöristään ja makaa etuakselinsa varassa. Huomaat rekan takaosassa pienen kyltin, jossa lukee ”syövyttävää”. Rekan kyljessä on valtava syvä viilto, josta valuu nestettä rekan kylkeä pitkin tielle ja sitä pitkin alas puroon. Näet miten purosta nousee höyryä. Kaikki liikenne on pysäytettynä ja kaikkien liikenteessä olijoiden on käsketty pysyä kulkuneuvoissaan. Monet ruuhkaan juuttuneista kuskeista ovat ärtyneitä ja turhautuneita. Poliisit, palomiehet ja pelastushenkilökunta ovat paikalla. He ovat pukeutuneet hengityssuojamiin ja suoja-asuihin. Pelastusjoukot siirtävät tajutonta rekkakuskia paareille. Kaikki vaikuttavat kiireisiltä ja ahdistuneilta.”⁴⁷

Opettaja antaa ongelmalähteen oppilaille luettavaksi ja tämän jälkeen hän analysoi ongelmalähdettä heidän kanssaan. Oppilaiden on tarkoitus miettiä mitä ongelmassa tapahtuu ja mikä valtatiepartion rooli on. Opettajan tehtävänä on auttaa oppilaita luomaan oppimisongelmia kolmen keskeisen kysymyksensä avulla:⁴⁷

1. Mitä me tiedämme tilanteesta?
2. Mitä meidän pitäisi tietää tilanteesta?
3. Miten voit löytää tiedot siitä, mitä sinun pitäisi tietää tilanteesta?

Näiden kysymysten avulla oppilailla herää useita ajatuksia, jotka löytyvät kokonaisuudessaan liitteestä 2. Oppilaat tietävät että rekka on kaatunut, nestettä valuu sen kyljestä ja että he ovat nyt vastuussa tilanteen hoitamisesta. Heidän pitäisi tietää mitä tielle on valunut, miksi esimerkiksi poliisi on paikalla, onko tapahtumapaikalla turvallista olla, mitä rekasta valunut neste aiheuttaa autoille, tielle ja ympäristölle kuten purolle, kuinka paha vaara on kyseessä ja miten nesteen valuminen hoidetaan. Heidän pitäisi selvittää, miten valunut neste hoidetaan pois tieltä ja ympäristöstä sekä opetella, mitä sana syövyttävä tarkoittaa. Heidän pitäisi tutustua vaarallisten aineiden kuljetukseen ja tutustua rekan kuljettamaan nesteeseen. Lisäksi heidän pitäisi selvittää mitä vaaralliset aineet ovat ja miten ne vaikuttavat eri elementteihin kyseisessä ympäristössä.⁴⁷

Hyviä tietolähteitä tähän ongelmaan ovat esimerkiksi oppikirjat, opettajan keräämät tai tuottamat materiaalit ja erilaiset alan asiantuntijatahot, kuten poliisi. Ongelmaan on hyvä yhdistää kokeellisuutta ja oppitunneille voi tuoda asiantuntijoiksi vierailemaan esimerkiksi palomiehiä, joille esittää kysymyksiä tilanteesta. Tutkimuksellisuuden ja kokeellisuuden rooli on ongelman kannalta oleellinen. Opettajan tarjoamasta materiaalipankista voisi löytyä esimerkiksi rekasta löytynyt lähetyslasku josta käy ilmi, mitä ainetta rekka kuljetti ja kuinka paljon. Tästä laskusta oppilaiden tulisi oppia, että kuljetettu aine on suolahappoa. Yleensä tässä vaiheessa herää kysymyksiä kuten miten vahvaa happo on, mitä se tekee tielle, autoille, kasveille ja eläimistöille ja miten se voidaan siivota turvallisesti pois. Näihin kysymyksiin on helppo saada vastauksia tutkimusten ja erilaisten tietolähteiden avulla. Luokasta olisi hyvä löytyä pH-paperia, mittavälineitä ja erilaisia purkkeja, turvallisia happoja ja emäksiä, neutraaleja aineita, siemeniä, vesikasveja sekä muita eläviä organismeja. Lisäksi luokasta voisi löytyä asfaltin paloja, erilaisia metalleja ja muoveja. Kyseisillä aineilla ja välineillä voidaan kokeellisesti testata seuraavia kokeita. Voidaan mitata valuneen nesteen pH, voidaan neutralisoida happo emäksellä esimerkiksi titraamalla ja lukemalla titrauskäyrää. Voidaan sekoittaa happoa veteen ja katsoa miten sen pH muuttuu. Voidaan upottaa eri materiaaleja rekassa olleeseen happoon ja mallintaa hapon vaikutuksia niihin. Lisäksi voidaan esimerkiksi idättää erilaisia siemeniä happamissa liuoksissa tai kasvattaa erilaisia vesikasveja eri happopitoisuuksissa ympäristövaikutusten mallintamiseksi.⁴⁷

Kokeellisten töiden suunnittelu on oppilasryhmien vastuulla. Opettajan tehtävänä on kuitenkin huolehtia turvallisuudesta, auttaa kokeiden suunnittelussa, auttaa kokeellisuuden rakenteen rakentamisessa ja kokeen onnistumisen arvioinnissa. Opettajan tulee esittää kysymyksiä, kuten toimiko koe, oliko koe ongelmatilanteen mallintamisen kannalta riittävä, miten se toimisi

paremmin tai jos tekisit kokeen uudelleen, muuttaisitko jotain. Jos ongelmaperustaisen oppimisen oppimisjaksolla on tiukka aikarajoitus, eri ryhmät voivat suorittaa omia kokeitaan ja raportoida tulokset yhteisesti. Ongelmanratkaisun aikana oppilaiden tehtävänä on pitää lokikirjaa ajatuksistaan ja ideoistaan. Lokikirjaan on tarkoitus merkitä ideat ja ajatukset ongelmasta, suunniteltujen ja suoritettujen kokeellisten töiden rakenteet ja tulokset sekä erilaiset hypoteesit ongelmalähteen ratkaisuihin. Opettaja voi myös ongelman aikana antaa oppilaille erilaisia tehtäviä suoritettavaksi ongelmanratkaisun käynnistämiseksi. Tehtäviä voivat olla esimerkiksi seuraavat:⁴⁷

1. Mitä tilanteessa tapahtuu ja kenelle ongelmasta pitäisi ilmoittaa?
2. Kehitä kokeellinen työ, jolla saat lisätietoa ongelmasta ja raportoi työn tulokset.
3. Luo ongelmakartta, eli yhdistä tilanteesta syntyvät lukuisat ongelmat toisiinsa miellekartan avulla.
4. Kirjoita ongelmaan ongelmaselvitys, eli selvitä mitä ongelmia tilanteessa pitää ratkaista ja miten ratkaisusi vaikuttavat esimerkiksi puroon ja sen ekosysteemiin.

Lokikirjan ja erilaisten opettajan antamien edellä mainittujen tehtävien jälkeen oppilaiden on tarkoitus luoda ratkaisu ongelmalähteeseen. Oleellista on, että olemassa ei ole yhtä oikeaa ratkaisua tilanteeseen. Ryhmien erilaisia ratkaisuja voidaan kuitenkin vertailla. Paras ratkaisu on sellainen, josta aiheutuu kaikista vähiten ongelmia ympäristölle ja ihmisille tulevaisuudessa.⁴⁷

7.3 Ongelma: ”Timantti, joka ei sähkö”

Seuraava tapaustutkimus liittyy vahvasti kovalenttisiin sidoksiin ja hiilen rakenteeseen.⁴⁸ Tätä ongelmaperustaisen oppimisen ongelmaa voidaan hyödyntää esimerkiksi kemian toisessa valtakunnallisesti syventävässä kurssissa KE2 - Kemian mikromaailma, jossa kovalenttinen sidos käsitellään.¹⁰ Ongelman ”Timantti, joka ei sähkö” ongelmalähde on suomennettuna seuraava:⁴⁸

”Vakuutusyhtiö on vastaanottanut 15 000 dollarin vaatimuksen korvata kahden karaatin timanttisormus. Kaksi autoa on törmännyt toisiinsa ja toisen auton kyydissä ollut naismatkustaja väittää timanttisormuksensa timantin särkyneen sisältäpäin törmäyksen yhteydessä. Matkustaja väittää, että timantti ei ole onnettomuuden jälkeen loistanut yhtä kirkkaasti kuin ennen törmäystä ja hän haluaa, että vakuutusyhtiö korvaa timantin menetyksen

hänelle, jotta hän voi ostaa uuden timantin vaurioituneen tilalle. Vaatimuksessaan matkustaja väittää, että hän saa myytyä ”murskaantuneen” sormuksensa 10 000 dollarilla. Uusi sormus maksaisi 25 000 dollaria. Matkustajan jalokivikauppias on lähettänyt todisteeksi myös valokuvia, jotka osoittavat että särkyneeksi väitetyssä timantissa on ”sulkeumia”. Vakuutusyhtiö on lähestynyt kemian luokkaasi selvittääkseen, onko timantin vaurioituminen onnettomuudessa mahdollista, onko väite timantin särkymisestä oikeutettua ja pitäisikö pyydetty vakuutussumma maksaa.”⁴⁸

Tämän ongelman aikana oppilaiden on tarkoitus käyttää kovalenttiseen sidokseen liittyviä kemian käsitteitä ja kehittää malli, joka osoittaa kemiaa tuntemattomalle vakuutusyhtiön asiantuntijalle onko timantin hajoaminen sisäisesti mahdollista. Oppilaiden tulisi myös selvittää mitä vaaditaan, että timantti hajoaa kyseisellä tavalla. Lopuksi on tarkoitus kirjoittaa oppilasryhmissä raportti, joka perustuu oppilaiden välisiin keskusteluihin ja tutkimuksiin aiheesta. Raportissa tulisi esitellä ongelmaan kehitetty timantin rakennetta kuvaava malli ja raportissa on tarkoitus käyttää paljon kemian käsitteistöä. Tämä ongelma on tarkoitus suorittaa ongelmaperustaisen oppimisen mallia mukailten aloittaen ongelmaskenaarion tulkitsemisesta ja aivoriihestä.⁴⁸

7.4 Ongelma: ”Miksi tekohengitys toimii?”

Tämä ongelmaperustaisen oppimisen ongelma käsittelee ideaalikaasulakia, joka opetetaan lukion kemian syventävässä kurssissa KE3 – Reaktiot ja energia.^{10,49} Ongelman käsittelyyn kuluu aikaa noin puolitoista tuntia ja ongelmaa on hyvä edeltää oppitunti ideaalikaasulaista. Ongelman ”Miksi tekohengitys toimii” ongelmalähde on suomennettuna seuraava:⁴⁹

”Ryhmä oppilaita osallistuu ensiapukurssille, jossa opettaja selittää miten tekohengitystä annetaan. Opetuksen aikana yksi ensiapukurssin oppilaista kysyy: ”Jos me sisäänhengitämme happea ja uloshengitämme hiilidioksidia, miksi tekohengitys on tehokasta henkilölle, joka ei hengitä?” Ryhmäsi tehtävänä on kokeellisesti määrittää sisäänhengitetyn ja uloshengitetyn ilman kaasukomponenttien välinen ero moolien ja tiheyksien suhteen. Datasi avulla ryhmäsi tulee selittää ensiapukurssin oppilaille miksi tekohengitys on tehokasta.”⁴⁹

Tähän ongelmaperustaisen oppimisen ongelmaan tarvitaan välineitä kuten ilmapuntari, lämpömittari, elektroninen vaaka (tarkkuus 0,01g), tulpallisia tiivistettyjä 140 ml muoviruiskuja, nauvoja sekä ilmapalloja. Ennen oppitunnin aloittamista opettajan on tarkoitus

valmistella ongelman kokeellinen osuus keräämällä tarvittavat materiaalit ja muokkaamalla muoviruisku ongelmaan soveltuvaksi. Opettajan on tarkoitus porata pienellä poran terällä muoviruiskujen läpi kaksi reikää, joiden kautta naula voidaan asettaa ruiskun läpi niin kutsutuksi ”stopperiksi”. Reiät on hyvä porata ruiskun läpi noin 140 ml:n kohdalle.⁴⁹

Oppitunnin alkaessa opettajan on tarkoitus kerrata edellisellä tunnilla opetettu ideaalikaasun tilanyhtälö. Kertauksessa on hyvä käsitellä mitkä ovat ilman kaasukomponentit ja niiden prosenttiosuudet, ja miten määritetään ilman eri kaasukomponenttien moolimassat. Oppilaiden olisi hyvä myös tietää, miten määritetään osailmanpaineet jokaiselle ilman eri kaasukomponentille. Kertauksen jälkeen opettaja näyttää oppilaille tyhjän ruiskun, josta mäntä on laskettu. Hänen tulee tiedustella luokalta, onko ruisku heidän mielestään tyhjä. Tämän jälkeen pitäisi yhdessä miettiä miten ruiskuun saataisiin luotua tyhjiö. Tässä yhteydessä opettaja esittelee ongelmassa käytettävän laitteiston eli ruiskun toimintaperiaatteen.⁴⁹

Ongelmassa käytettävä mittausmenetelmä on seuraava: Aloita työ asettamalla tulppa muoviruiskun päähän ja vetämällä mäntää ulospäin. Aseta naula porattujen reikien läpi varmistaaksesi, että mäntä pysyy paikoillaan. Mittaa ruiskun massa elektronisella vaa’alla. Kirjaa tulokset. Poista sitten tulppa ruiskusta ja anna sen täyttyä ilmalla. Punnitse ruisku uudelleen ja kirjaa tulokset. Laske tuloksiesi perusteella ruiskun sisältämän ilman massa.⁴⁹

Tiivistä sitten ruisku uudelleen asettamalla tulppa paikalleen ja luo tyhjiö. Varmista tyhjiön pysyminen asettamalla naula männän liikkumisen esteeksi. Puhalla sitten ilmaa ilmapalloon ja aseta ruiskun kärki ilmapallon sisäpuolelle. Pidä ilmapallon suuta tiukasti paikallaan ruiskun ympärillä. Poista nyt varovasti ruiskun päässä oleva tulppa niin, että tulppa jää sormiesi väliin ilmapallon sisäpuolelle. Anna sylinterin täyttyä ilmapalloon puhalletulla ilmalla. Aseta sitten ilmapallon sisällä tulppa varovasti takaisin ruiskun päälle. Päästä ilmapallosta irti. Mittaa ruiskun massa elektronisella vaa’alla ja laske uloshengitetyn ilmapallosta täytetyn ilman massa.⁴⁹

Työn suorittamisen jälkeen oppilaiden on tarkoitus määrittää sisään- ja uloshengitetyn ilman moolimassat ideaalikaasulain avulla. Tämän lisäksi heidän on tarkoitus määrittää sisään- ja uloshengitetyn ilman kaasukomponenttien moolimäärät, sisään- ja uloshengitetyn ilman yksittäisten ilman kaasukomponenttien osittaispaineet sekä jokaisen sisään- ja uloshengitetyn ilman yksittäisen kaasukomponentin tiheys. Näiden mittauksien avulla oppilaat tuottavat raportin ensiapukurssin oppilaille todistaakseen, miksi tekohengitys toimii.⁴⁹

7.5 Ongelmaperustaisen oppimisen ongelma-aiheideoita lukion kemian opetukseen

Tässä kappaleessa on tarkoitus esitellä useita erilaisia pienempiä ongelmaperustaisen oppimisen ongelmia tai ongelma-aiheideoita, joista on hyvä lähteä rakentamaan omiin tarpeisiin sopivaa opetusmateriaalia ongelmaperustaisen oppimisen tueksi.

Kemian kurssissa KE1 – Ihmisen ja elinympäristön kemia, käsitellään kemian aihealueita kuten aineen eri olomuodot, aineiden erotusmenetelmät ja aineiden kemialliset ominaisuudet. Lisäksi tutustutaan turvalliseen kokeelliseen työskentelyyn ja käydään läpi yksinkertaisia seoksen pitoisuuslaskuja.¹⁰ Tämän kurssin yhteydessä voidaan soveltaa yhtä erittäin yksinkertaista, mutta havaintoihin perustuvaa ongelmaperustaisen oppimisen ongelmaa. Tässä ongelmassa keskitytään ilmiöön ja kysymykseen, miksi dieetti Coca-Cola tölkki kelluu, kun normaali Coca-Cola tölkki uppoaa. Oppilaat eivät tarvitse ongelmaan peruskoulussa rakennettua tietoa enempää informaatiota ja tutkiminen sekä päättely onnistuvat perustietämyksen varjolla. Ongelmassa on tarkoitus pohtia, mitkä kaikki asiat vaikuttavat ilmiöön, jossa toinen esine uppoaa ja toinen kelluu. Oppilaiden on tarkoitus laskea siis tölkkien tilavuudet ja tiheydet, ja näiden tuloksien avulla antaa sekä esittää raportin muodossa selkeä selitys ilmiön taustalle.⁵⁰

Lukion kemian opetussuunnitelmassa painotetaan myös yhteiskunnallisesti tärkeitä kemian keksintöjä ja aiheita. Eräs esimerkki tällaisesta yhteiskunnallisesta kemian keksinnöstä ja siten hyvästä ongelmaperustaisen oppimisen ongelmasta on biodiesel. Aihe liittyy läheisesti kemian aiheisiin rasvat, esteröityminen ja kemiallinen tasapaino. Tätä ongelmaa voidaan soveltaa esimerkiksi lukion kemian kurssissa KE2 – Kemian mikromaailma, jossa aiheet käsitellään. Ongelmaan voidaan liittää kokeellisuutta, kuten biodieselin syntetisointia rypsiöljystä. Aihe liittyy läheisesti tärkeään ajankohtaiseen yhteiskunnalliseen keskustelun aiheeseen, joka koskee julkisuudessa esiintyvää ristiriitaista keskustelua biopolttoaineista. Toinen hyvä esimerkki biopolttoaineista on bioetanoli, joka niin ikään toimii myös erinomaisena ongelmaperustaisen oppimisen ongelman aiheena. Bioetanolia voidaan käsitellä myös lukion kemian kurssissa KE2 – Kemian mikromaailma, jossa alkoholit, käyminen ja tislaukset käsitellään. Kokeellisuutta on helppo kehittää esimerkiksi vertailemalla polttoöljyn ja alkoholien energiasisältöä ja keskustelua saadaan runsaasti aikaan koskien esimerkiksi bioetanolin tuotannon vaikutuksista Brasilian sademetsiin. Vastaavia ongelmia ja ongelma-aiheideoita on koottuna tiivistetysti taulukossa 2. Näitä ongelmia voi soveltaa erilaisten kemian aihealueiden yhteydessä opettajan toivomassa laajuudessa ongelmaperustaisen oppimisen kontekstissa. Oleellista on, että näiden

ideoiden avulla oppilas oppii yhteiskunnallisista tieteen kiistakysymyksistä ja saa teoreettista tietoa sekä materiaalia omien yhteiskunnallisten mielipiteidensä ja valintojensa tueksi.^{10,51}

Taulukko 2: Ongelmaperustaisen oppimisen ongelma-aihe ideat lukion kemian kurssien mukaan (KE1= Lukion kemian kurssi 1, KE2= Lukion kemian kurssi 2 jne.) sekä niihin liittyvät kemian sisällöt, kokeellisuus ja yhteiskunnallisen keskustelun aiheet.^{10,51}

ONGELMA	KEMIAN SISÄLTÖ	KOKEELLISUUS	YHTEISKUNNALLINEN TEEMA
Biodiesel	Rasvat, esteröityminen, teollinen synteesi, kemiallinen tasapaino → KE2	Biodieselin synteesi rypsiöljystä, polttokäyttäytyminen	Ekologista tasapainoa koskevat julkiset raportit; tuotteen tulosten selkeä ristiriitainen tulkinta julkisessa keskustelussa
Kevytsipsit	Rasvat, hiilihydraatit, energia → KE2	Elintarvikkeiden rasva ja hiilihydraattipitoisuuden mittaaminen	Vähärasvaisen ruokavalion vaikutukset; kevyt- tuotteiden mainostus
Suihkusaippuat	Saippuat, pesuaineet ja tuoksut → KE3	Pesuaineiden ja hajusteiden eri ominaisuudet	Mahdollisesti syöpää aiheuttavat keinotekoiset tuoksut sekä niiden käyttö kosmetiikassa ja hajusteissa
Vetyauto	Sähkökemialliset solut, polttokenno ja vetyteknologia → KE4	Veden elektrolyysi ja polttokennon rakentaminen	Vedyn käyttö polttoaineena; mistä sitä tuotetaan?
Bioetanoli	Alkoholit, käyminen ja tislaukset → KE2	Alkoholien ominaisuudet ja polttoöljyn sekä alkoholin energiasisällön vertailu	Biopolttoaineisiin siirtymisen vaikutukset elintarvikkeiden hintoihin kehitysmaissa; bioetanolin tuotannon vaikutukset Brasilian sademetsiin

Kun vertaillaan kappaleessa 7 esitettyjä laajempia ongelmaperustaisen oppimisen ongelmia ja ongelma-aiheideoita, voidaan huomata että ne vastaavat hyvin hyvän ongelmaperustaisen oppimisen ongelman kuvausta. Ne ovat ominaisuuksiltaan aitoja, haastavia, luonteeltaan epämääräisiä ja yhteistyötä vaativia. Ne on kehitetty oppilaiden arkielämän ja opetussuunnitelman pohjalta. Ne aiheuttavat kysymyksiä, ristiriitoja ja mielenkiintoa ja ne vastaavat erilaisiin oppimistyyliin ja strategioihin sekä haluttuun tarkoitukseen. Kaikki esitetyt ongelmat ovat samaistuttavia ja oppilaille tunnettuja aiheita. Laajemmin esitelty ongelmalähteet noudattavat myös samaa linjaa. Lähteen luettuaan ei heti tiedä, mitä ongelmassa vastaukseksi tarkalleen ottaen halutaan. Näin mahdollistetaan ongelmanratkaisun hedelmällisin puoli, jolla saadaan oppilas ymmärtämään, että ongelmiin ei ole aina olemassa yhtä oikeaa ratkaisua.²⁴⁻²⁵

8. TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tässä tutkimuksessa vastataan seuraavien tutkimusalueiden tutkimuskysymyksiin:

- I. Lukion nykyinen opetussuunnitelma ja ongelmaperustainen oppiminen
 1. Miksi ja miten lukion opetussuunnitelmaa muutettiin vuonna 2015?
 2. Miksi lukion opetussuunnitelmaan sisällytettiin ongelmaperustainen oppiminen?
 3. Oliko opetussuunnitelman muuttaminen tarpeellista opettajien näkökulmasta?

- II. Ongelmaperustainen oppiminen opetustyylinä
 4. Mitkä ovat ongelmaperustaisen opetustyylin hyödyt ja haasteet oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta?
 5. Mitkä ovat ongelmaperustaisen opetustyylin hyödyt ja haasteet opettajien ja opettamisen näkökulmasta?

- III. Ongelmaperustaisen oppimisen hyödyntäminen lukion kemian opetuksessa
 6. Miten paljon ongelmaperustaista oppimista käytetään lukion kemian opetuksessa ja mitkä syyt vaikuttavat tähän?
 7. Miten ongelmaperustaista oppimista hyödynnetään lukion kemian opetuksessa parhaalla mahdollisella tavalla?

9. TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusmenetelmänä hyödynnettiin kyselytutkimusta, jonka runko on nähtävissä liitteenä 3. Kyselytutkimus sisälsi sekä avoimia että suljettuja kysymyksiä. Opettajien taustatietoja selvitettiin valintakysymyksellä. Suljetut kysymykset koostuivat väittämistä, joihin opettajat vastasivat 5-portaisella Likert-asteikolla.⁵²

Suljettujen kysymysten vastaukset käsiteltiin kvantitatiiviselle tutkimukselle tyypillisellä tilastollisella analyysillä, jonka tunnuslukuina määritettiin vastausten frekvenssit, aritmeettiset keskiarvot sekä keskiarvojen keskihajonnat.⁵³ Avointen kysymysten vastaukset analysoitiin sekä laadullisella että määrällisellä aineistopohjaisella sisällönanalyysillä, jossa opettajien vastaukset luokiteltiin frekvenssien ja suhteellisten frekvenssien avulla erilaisten teemojen mukaan. Taustatiedosta määritettiin frekvenssit sekä suhteelliset frekvenssit.

10. TUTKIMUSAIINEISTO

Tutkimusaineisto koostuu kyselytutkimukseen vastanneiden lukion kemian opettajien vastauksista. Aineisto kerättiin verkkokyselynä keväällä 2019 ja kyselyyn vastasi 16 lukion kemian aineenopettajaa. Kysely tehtiin Facebookin suljetussa kemian opettajille suunnatussa ”Kemian opettajat -vertaisryhmässä” ja vastauksia kerättiin myös matemaattisten aineiden opettajien (MAOL) sähköpostilistojen avulla. Verkkokyselyn teknisessä toteutuksessa hyödynnettiin Webropol-kyselyohjelmistoa.

11. TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN ANALYYSI

Tässä kappaleessa esitetään ja analysoidaan kyselytutkimuksen tutkimustulokset kyselykaavakkeen kysymyksien mukaisessa järjestyksessä aloittaen taustatiedoista. Kaavake oli jaettu tutkimuskysymyksien tutkimusalueiden mukaisesti kolmeen osaan ja siten vastaukset käsitellään tutkimusalueittain.

11.1 Kyselyyn vastanneiden lukion kemian opettajien taustatiedot

Lukion kemian opettajien taustatietoja selvitetiin kyselytutkimuksessa valintakysymyksellä, jonka tarkoituksena oli määrittää kyselyyn vastanneiden opettajien opettajakokemusta vuosissa mitattuna. Tutkimustuloksista laskettiin frekvenssit sekä suhteelliset frekvenssit. Tutkimustulokset on esitettyinä taulukossa 3.

Taulukko 3: Kyselytutkimukseen vastanneiden opettajien (n = 16) opettajakokemus vuosina

Opettajajakomukseni vuosina	f	%
Alle 5 vuotta	2	13
5-15 vuotta	6	38
Yli 15 vuotta	8	50

Tutkimustulosten mukaan kyselyyn vastanneista opettajista (n = 16) puolet oli toiminut opettajan työtehtävissä yli 15 vuotta. Kuudella opettajalla oli opettajakokemusta 5-15 vuotta ja vain kaksi kyselyyn vastanneista opettajista oli toiminut opettajan työtehtävissä alle 5 vuotta. Taustatietojen perusteella voidaan todeta, että suurin osa kyselyyn vastanneista opettajista oli erittäin kokeneita lukion kemian aineenopettajia.

11.2 Tutkimusalue I: Nykyinen lukion kemian opetussuunnitelma ja ongelmaperustainen oppiminen

Opettajien mielipiteitä nykyisestä lukion kemian opetussuunnitelmasta ja sen muutoksesta tutkittiin kyselytutkimuksessa neljällä suljetulla Likert-asteikollisella väittämällä, liite 3. Tutkimustuloksista laskettiin frekvenssit, keskiarvot ja keskiarvojen keskihajonnat. Tutkimustulokset on esitettyinä taulukossa 4.

Tutkimustulosten mukaan suurin osa opettajista koki, että lukion kemian opetussuunnitelman muutos nykyiseen muotoonsa oli tarpeellista (keskiarvo 3,6 ja keskihajonta 1,1) ja opetussuunnitelma muuttui heidän mielestään kohti oppilaiden tulevaisuudessa tarvittavien tietojen ja taitojen vaatimuksia (keskiarvo 3,9 ja keskihajonta 1,1). Opettajat kokivat olevansa tyytyväisiä nykyiseen opetussuunnitelmaan (keskiarvo 3,6 ja keskihajonta 1,1) ja heidän mielestään ongelmaperustaisen oppimisen lisääminen opetussuunnitelmaan oli hyvä asia (keskiarvo 4,1 ja keskihajonta 1,0).

Taulukko 4: Opettajien (n = 15) vastaukset kyselyn opetussuunnitelmaa ja ongelmaperustaista oppimista koskeviin väittämiin. Väittämät 2-5, vastaukset ja vastausten frekvenssit. (Selitykset lyhenteille: - = Ei mielipidettä, 1 = Täysin eri mieltä, 2 = Jokseenkin eri mieltä, 3 = Ei samaa eikä eri mieltä, 4 = Jokseenkin samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä)

Väittämä	-	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Keskihajonta
Lukion kemian opetussuunnitelman muutos nykyiseen muotoonsa oli mielestäni tarpeellinen	1	0	3	2	9	0	3,6	1,1
Koen olevani tyytyväinen lukion kemian nykyiseen opetussuunnitelmaan	1	0	4	0	10	0	3,6	1,1
Ongelmaperustaisen oppimisen lisääminen nykyiseen lukion kemian opetussuunnitelmaan oli mielestäni hyvä asia	1	0	1	2	7	4	4,1	1,0
Nykyinen lukion kemian opetussuunnitelma muuttui mielestäni kohti oppilaiden tulevaisuudessa tarvittavien taitojen ja tietojen vaatimuksia	1	0	2	2	7	3	3,9	1,1

Koska opettajat kokivat opetussuunnitelman muutoksen nykyiseen muotoonsa tarpeellisena, tutkimuksen tulokset voidaan nähdä positiivisena Opetushallituksen toteuttaman opetussuunnitelman muutoksen kannalta. Lisäksi tämän tutkimuksen kannalta positiiviseksi osoittautui, että ongelmaperustaisen oppimisen lisääminen opetussuunnitelmaan koettiin opettajien keskuudessa hyvänä asiana. Näin ollen tutkimuksen aihe on ajankohtainen ja oleellinen.

Myös opetuksen suuntaus kohti oppilaiden tulevaisuudessa tarvittavia tietoja ja taitoja koettiin opettajien mielestä hyvänä asiana. Tämä tulos vastaa myös aiempia tutkimustuloksia, joiden mukaan opettajat kokevat nykyisen opetussuunnitelman vahvuuksiksi muun muassa laaja-alaisuuden, ilmiölähtöisyyden ja opiskelijälähtöisyyden korostumisen sekä tieto- ja viestintätekniikan lisääntymisen. Kaikki edellä mainitut opettajien nimeämät nykyisen opetussuunnitelman vahvuudet ovat oppilaiden tulevaisuudessa tarvittavien tietojen ja taitojen, kuten kriittisen ajattelun ja ongelmanratkaisun kannalta oleellisia.¹⁸

11.3 Tutkimusalue II: Ongelmaperustainen oppiminen opetustyylinä sekä oppilaiden ja oppimisen että opettajien ja opettamisen näkökulmasta

Opettajien kokemuksia ja mielipiteitä ongelmaperustaisesta opetuksesta opetustyylinä selvitettiin kyselytutkimuksessa yhteensä kahdella avoimella kysymyksellä ja 13 suljetulla Likert-asteikollisella väittämällä, liite 3. Avoimet ja suljetut kysymykset/väittämät käsittelivät ongelmaperustaisen oppimisen hyötyjä ja haasteita sekä oppilaiden ja oppimisen että opettajien ja opettamisen näkökulmasta. Hyötyjä ja haasteita oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta selvitettiin yhteensä kahdella avoimella kysymyksellä ja yhdeksällä suljetulla Likert-asteikollisella väittämällä, joiden tulokset on esitettyä taulukoissa 5 ja 6. Hyötyjä ja haasteita opettajien ja opettamisen näkökulmasta tutkittiin taas yhteensä kahdella avoimella kysymyksellä ja neljällä suljetulla väittämällä, joiden tulokset ovat esitettyä taulukoissa 7 ja 8. Likert-asteikollisten väittämien tutkimustuloksista laskettiin frekvenssit, keskiarvot ja keskiarvojen keskihajonnat. Avoimissa kysymyksissä vastaukset luokiteltiin teemoittain frekvenssien ja suhteellisten frekvenssien mukaan. Teemat muodostettiin etsimällä opettajien vastauksista yhdistäviä tekijöitä. Frekvenssit ja suhteelliset frekvenssit taas määriteltiin yhdistävien tekijöiden esiintymismäärien mukaan.

11.3.1 Ongelmaperustainen oppiminen opetustyylinä oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta

Opettajien keskuudessa nousseet mielipiteet ongelmaperustaisesta oppimisesta oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta on koottuna avointen kysymysten osalta taulukkoon 5. Tuloksien perusteella huomataan, että opettajat nimesivät ongelmaperustaisesta oppimisesta huomattavasti enemmän hyötyjä kuin haasteita oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta ja tämä voidaan nähdä erittäin positiivisena asiana ongelmaperustaisen oppimisen käytön kannalta.

Opettajien mielestä suhteellisesti eniten hyötyä ongelmaperustaisesta oppimisesta on oppilaiden kriittisen ajattelun taitojen (5/15, 33 %) ja ongelmanratkaisutaitojen (4/15, 27 %) kehittämisessä. Kiitosta saivat myös kokemukset oppilaiden motivaation kasvamisesta (3/15, 20 %), tieteellisyyden paremmasta korostumisesta (3/15, 20 %), opetustyylin arkielämäyhteydestä (2/15, 13 %) sekä oppilaiden ryhmätyö- ja vuorovaikutustaitojen kehittämisestä (3/15, 20 %). Erään opettajan sanoin:

”Opiskelijan omat ajattelutaidot kehittyvät. Hyvin onnistuneessa ongelmaperustaisessa oppimisessa opiskelija joutuu harjoittamaan luontevammin ajattelun ylempiä tasoja, kuten tiedon soveltamista ja analysoimista.”

Taulukko 5: Kyselyn avoimien kysymyksien 6 ja 7 tulokset (n = 15) ongelmaperustaisen oppimisen hyödyistä ja haasteista oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta (f / f %)

Oppilaan ja oppimisen näkökulma	
Hyödyt	Haasteet
Kriittisen ajattelun taidot kehittyvät (5/15, 33 %)	Oppilaiden tasoerot (3/15, 20 %)
Ongelmanratkaisutaidot kehittyvät (4/15, 27 %)	Oppilaiden pohjatiedot eivät riitä (2/15, 13 %)
Ryhmätyö- ja vuorovaikutustaidot kehittyvät (3/15, 20 %)	Oppilaiden itseohjautuvuus ei riitä (2/15, 13 %)
Motivaatio kasvaa (3/15, 20 %)	Oppilaat väsyvät jatkuvalla käytöllä (2/15, 13 %)
Tieteellisyys korostuu (3/15, 20 %)	Ryhmätyöongelmat (2/15, 13 %)
Arkielämäyhteys lisääntyy (2/15, 13 %)	Oppilaat ovat tottuneet vanhaan tapaan opiskella (2/15, 13 %)
Monialaisuus lisääntyy (1/15, 7 %)	Oppilaat ahdistuvat (1/15, 7 %)
Oppilas sitoutuu oppimiseen paremmin (1/15, 7 %)	Oppilaat eivät opi riittävästi (1/15, 7 %)
Teknologia korostuu (1/15, 7 %)	
Oppilas aktivoituu paremmin (1/15, 7 %)	
Lähdekriittisyys parantuu (1/15, 7 %)	
Työelämätaidot kehittyvät (1/15, 7 %)	
Haasteellisuus lisääntyy (1/15, 7 %)	
Ei hyötyjä lukiossa (1/15, 7 %)	

Ongelmaperustaisen oppimisen suurimmiksi haasteiksi opettajat kokivat oppilaiden pohjatietojen ja itseohjautuvuuden riittämättömyyden (2/15, 13 %), oppilaiden tasoerot (3/15, 20 %) sekä ryhmätyöongelmat (2/15, 13 %). Lisäksi osa opettajista koki, että oppilaat väsyvät jos opetustyyliä hyödyntää jatkuvasti ja muutos on hankalaa, koska oppilaat ovat tottuneet vanhoihin tapoihin opiskella (2/15, 13 %). Erään opettajan mukaan myös oppilaiden ahdistus kasvaa.

”Jos ongelmaperusteista tapaa on tunneilla jatkuvasti, opiskelijoiden tekemisen taso laskee ja väsy iskee. Kuten aina ryhmissä, muutamat tulevat enemmän tai vähemmän siivellä mukana. Tähän ei viisasten kiveä ole löytynyt. Joku sanoo, että tehtävät pitää jakaa ryhmissä, mutta kun toisilla rima on niin sanotusti korkealla ja toisilla matalalla. Korkeammalle tavoittelevat ahdistuvat ja tekevät lopulta laiskan työt”

Oppilaiden ahdistus, tasoerot, itseohjautuvuuden riittämättömyys, ryhmätyöongelmat ja opetuksen muutoshaluttomuus koettiin myös aiemmissa aiheesta tehdyissä tutkimuksissa opettajien mukaan haasteellisiksi. Tämän kyselytutkimuksen tuloksen voidaan todeta vastaavan siis kirjallisuutta.^{32,42,44}

Kun samaa aihetta käsiteltiin avointen kysymysten jälkeen suljetuilla väittämillä 8-16, saatiin taulukon 6 mukaiset tulokset.

Tutkimustulosten perusteella opettajat kokivat, että ongelmaperustainen oppiminen edistää oppilaiden kriittisen ajattelun (keskiarvo 4,3 ja keskihajonta 0,7) ja itseohjautuvan oppimisen taitojen (keskiarvo 4,1 ja keskihajonta 0,6) kehittymistä. Opettajien mukaan ongelmaperustainen oppiminen parantaa myös oppilaiden ryhmätyö- ja vuorovaikutustaitoja (keskiarvo 4,3 ja keskihajonta 0,6) sekä opiskelumotivaatiota (keskiarvo 3,6 ja keskihajonta 0,8). Nämä tutkimustulokset olivat opettajien keskuudessa selkeimpiä ja yksimielisimpiä ja vastaavat avoimissa kysymyksissä ilmenneitä vapaita ja perusteltuja mielipiteitä. Lisäksi tulokset vastaavat kirjallisuutta sekä aiempia tutkimuksia aiheesta, sillä myös näiden perusteella ongelmaperustainen oppiminen kasvattaa etenkin oppilaiden motivaatiota, kriittistä ajattelua, itseohjautuvuutta sekä ongelmanratkaisun- ja ryhmätyöntaitoja.³⁶

Hajontaa esiintyi esimerkiksi väitteessä, jonka mukaan perinteinen luentopohjainen opetus olisi tehokkaampi tapa opettaa oppilaille tietoa (keskiarvo 3,3 ja keskihajonta 1,1). Kuusi opettajaa 15 valitsi neutraalin vaihtoehdon ja eivät olleet asiasta siten samaa eikä eri mieltä. Hieman

suurempi osa opettajista koki olevansa väitteestä joko jokseenkin samaa mieltä tai täysin samaa mieltä (n = 6), vain kolmen opettajan ollessa väitteestä täysin eri tai jokseenkin eri mieltä. Näiden tulosten perusteella siis hieman suurempi osuus opettajista kokee, että perinteinen luentopohjainen opetus olisi tehokkaampi tapa opettaa oppilaille tietoa ja sama tulos esiintyi myös kirjallisuudessa.⁴⁰

Taulukko 6: Opettajien (n = 15) vastaukset kyselytutkimuksen väittämiin 8-16, koskien ongelmaperustaisen oppimisen hyötyjä ja haasteista oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta. (Selitykset lyhenteille: - = Ei mielipidettä, 1 = Täysin eri mieltä, 2 = Jokseenkin eri mieltä, 3 = Ei samaa eikä eri mieltä, 4 = Jokseenkin samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä)

Väittäjä	-	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Keskihajonta
Ongelmaperustainen oppiminen edistää mielestäni oppilaiden kriittisen ajattelun taitojen kehittymistä	0	0	0	2	7	6	4,3	0,7
Ongelmaperustainen oppiminen edistää mielestäni oppilaiden itseohjautuvan oppimisen taitojen kehittymistä	0	0	0	2	9	4	4,1	0,6
Ongelmaperustainen oppiminen parantaa mielestäni oppilaiden ryhmätyö- ja vuorovaikutustaitoja	0	0	0	1	9	5	4,3	0,6
Perinteinen luentopohjainen opetus on mielestäni tehokkaampi tapa opettaa tietoa oppilaille	0	1	2	6	4	2	3,3	1,1
Oppilaiden oppimistulokset ovat mielestäni huonompia ongelmaperustaisessa oppimisessa	1	1	4	5	3	1	3,1	1,3
Oppilaat pitävät mielestäni enemmän ongelmaperustaisesta oppimisesta kuin perinteisestä luentopohjaisesta opetuksesta	0	2	3	2	7	0	3,0	1,2
Ongelmaperustainen oppiminen aiheuttaa oppilailla mielestäni ahdistuksen tunteita	1	1	1	4	7	1	3,6	1,2
Oppilaat eivät mielestäni aktivoitu riittävästi ongelmaperustaisessa oppimisessa	1	1	4	8	1	0	2,9	1,1
Ongelmaperustainen oppiminen parantaa mielestäni oppilaiden opiskelumotivaatiota	0	0	2	3	9	1	3,6	0,8

Samankaltaista hajontaa opettajien vastauksissa esiintyi väitteessä, joka liittyi oppilaiden oppimistuloksiin (keskiarvo 3,1 ja keskihajonta 1,3). Yksi kolmasosa (n = 5) väitteeseen vastanneista opettajista ei ollut asiasta samaa, eikä eri mieltä. Neljä opettajista koki olevansa joko jokseenkin samaa tai täysin samaa mieltä, ja yhteensä viisi opettajaa oli joko jokseenkin eri tai täysin eri mieltä. Yksi opettajista ei antanut mielipidettään. Näiden tulosten perusteella siis hieman suurempi osuus opettajista kokee, että oppimistulokset eivät ole huonompia ongelmaperustaisessa oppimisessä. Tulos eroaa kirjallisuudesta, jonka mukaan oppilaiden oppimistulokset ongelmaperustaisessa oppimisessä olisivat hieman heikompia lyhyen aikavälin tiedon säilyttämisessä.³⁷

Tulosten perusteella oppimistulokset ongelmaperustaisessa oppimisessä eivät ole siis heikompia vaikka samaan aikaan opettajat kuitenkin kokevat perinteisen luentopohjaisen opetuksen tehokkaammaksi tavaksi opettaa. Tämän perusteella tulokset ovat hieman ristiriidassa keskenään sillä herää kysymys, miksi luentopohjainen opetus koetaan tehokkaammaksi tavaksi opettaa, jos sillä ei kuitenkaan ole merkittävää eroa ja vaikutusta oppilaiden oppimistuloksiin? Koska tuloksissa oli kuitenkin hajontaa, tulosten ei voida ajatella olevan yksiselitteisiä.

Tulosten perusteella myös hieman suurempi osuus opettajista koki, että oppilaat aktivoituvat riittävästi ongelmaperustaisessa oppimisessä (keskiarvo 2,9 ja keskihajonta 1,1). Kirjallisuuden mukaan opettajat taas kokevat oppilaiden aktivoitumisen toisinaan haasteelliseksi ja ongelmalliseksi, joten näiltä osin kirjallisuus ja tulokset eroavat toisistaan.⁴²

Samaa mieltä opettajat olivat väitteestä, että ongelmaperustainen oppiminen aiheuttaa oppilailla ahdistuksen tunteita (keskiarvo 3,6 ja keskihajonta 1,2). Tämä tulos taas vastaa aiemmin julkaistua tietoa, jonka mukaan oppilaat kokevat ahdistuksen tunteita ongelmaperustaisen oppimisen aikana.³² Koska sama huomio esiintyi kirjallisuudessa ja ahdistus mainittiin myös avoimissa kysymyksissä, voidaan tulosten ajatella olevan tutkimuskysymyksen kannalta oleellinen.

11.3.2 Ongelmaperustainen oppiminen opetustyylinä opettajien ja opettamisen näkökulmasta

Kun opettajien mielipiteitä opetustyylin hyödyistä ja haasteista opettajien ja opettamisen näkökulmasta tarkasteltiin avoimilla kysymyksillä, saatiin taulukon 7 mukaiset tulokset. Tässä yhteydessä huomataan, että opettajat nimesivät ongelmaperustaisesta oppimisesta opettajien ja opettamisen näkökulmasta huomattavasti enemmän haasteita kuin hyötyjä. Tutkimustulos on täysin päinvastainen oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta, jossa hyötyjä koettiin olevan taas suhteellisesti enemmän.

Taulukko 7: Kyselyn avoimien kysymyksien 6 ja 7 tulokset (n = 15) ongelmaperustaisen oppimisen hyödyistä ja haasteista opettajien ja opettamisen näkökulmasta (f / f %)

Opettajan ja opettamisen näkökulma	
Hyödyt	Haasteet
Opettaja ei ole pääroolissa (2/15, 13 %)	Ajankäyttöön liittyvät haasteet (11/15, 73 %)
Työtavat monipuolistuvat (2/15, 13 %)	Valmiin materiaalin puute (4/15, 27 %)
Ei hyötyjä lukiossa (1/15, 7 %)	Pelon tunne opittavan aiheen sisällön kattamattomuudesta (3/15, 20 %)
	Vaikeus sovittaa opetussuunnitelman tavoitteet ongelmien sisältöön (2/15, 13 %)
	Menettelytavan sopimattomuus jokaiseen kemian aiheeseen (1/15, 7 %)
	Ei osata hyödyntää (1/15, 7 %)
	Liian suuret ryhmäkoot (1/15, 7 %)
	Opettajat ovat tottuneet vanhaan tapaan opettaa (1/15, 7 %)
	Arviointi on hankalaa (1/15, 7 %)
	Resurssipula (1/15, 7 %)

Tulosten perusteella voidaan todeta, että ongelma-perustaisen oppimisen suurin haaste opettajien ja opettamisen näkökulmasta on ajankäytölliset ongelmat. Peräti 11 opettajaa (73 %) totesi, että käytettävissä oleva aika lukiossa ei riitä opetustyylin hyödyntämiseen tai ongelmien suunnittelemiseen. Toiseksi suurimpana ongelmana koettiin valmiin materiaalin puute, josta kertoi kärsivänsä 4 opettajaa 15 (27 %). Koska kirjallisuudessa ongelma-perustainen oppiminen oli haasteiltaan suurin opettajien näkökulmasta juuri työmäärään, resurssien ja ajankäytön osalta, vastaavat kirjallisuuden tulokset erinomaisesti tämän tutkimuksen opettajien mielipiteitä.⁴²

Lisäksi opettajien keskuudessa koettiin haasteita opetussuunnitelman tavoitteiden sovittamisesta ongelmien sisältöihin sekä pelkoa siitä, ettei opittavan aiheen sisältöä kateta riittävästi. Opettajien mukaan opetustyyli ja siten menetelmä ei sovi jokaiseen kemian aiheeseen ja yhdessä opettajan vastauksessa ilmeni opettajien, oppilaiden ja jopa vanhempien haluttomuus muuttaa hyväksi todettuja opettamisen ja opiskelun tapoja:

”vanhanaikaiset vanhemmat, opettajat ja opiskelijat! opettajien osaamattomuus ja toisaalta sen myötä pelko ”opiskeluvapautta” kohtaan”

Eräs opettaja myös totesi, että huonossa tapauksessa oppiminen jää jopa tapahtumatta, kun oppilaan itseohjautuvuus ei riitä ohjaamaan toimintaa:

”Opettajalla menee aikaa hyvän ongelman/tehtävänannon miettimiseen, eikä aina ole takeita siitä, että a) päästään haluttuun lopputulokseen, b) oppilaat saadaan todella tekemään tarvittava panostus. Oppilaan kannalta haasteita voi tulla puutteellisesta opastuksesta. Erilaisten oppijoiden kannalta voi jollain mennä asia ihan ohi, jos ei osaa itse ohjata omaa toimintaansa riittävästi. Huonossa tapauksessa oppiminen jää tästä syystä kokonaan tapahtumatta.”

Tämä taas on omiaan lisäämään opettajien keskuudessa pelkoa oppilaiden heikosta oppimisesta ongelma-perustaisessa oppimisessa. Koska myös kirjallisuuden perusteella opettajien keskuudessa koetaan huolta opittavien asioiden tyydyttymisestä, oppilaiden opetusperinteiden vaatimuksista, oppiaineen leveyden ja syvyyden tasapainottamisesta sekä oppilaiden itseohjautuvuudesta, voidaan tulosten ajatella olevan kirjallisuuden mukaiset.⁴²⁻⁴⁴

Hyödyllisenä asiana opetustyylin kannalta koettiin opettajan työtapojen monipuolistuminen ja roolin muuttuminen (2/15, 13 %). Samankaltaisia asioita mainittiin myös kirjallisuudessa.⁴⁴ Positiivista näkökulmista huolimatta resurssipula, suuret ryhmäkoot, arvioinnin vaikeus sekä tietotaidon puute ongelmien kehittämisessä ja opetustyylin soveltamisessa, oli opettajien mukaan lisähaasteita luovia asioita. Eräs opettaja kiteytti vastauksessaan ongelmaperustaisessa oppimisessä käytävän keskustelun tärkeyden, mutta totesi sen olevan ajallisesti hankalaa toteuttaa:

”Aika ei riitä, heikommat oppilaat tarvitsevat paljon tukea prosessin aikana. Vaikka ryhmät yritetään tehdä tasvertaisesti on melkein aina jokin ryhmä joka ei pääse maaliin asti omin neuvoin. Keskustelu ja yhteenveto olisi hyvin tärkeä tehdä mutta siihen jää valitettavan usein liian vähän aikaa. Keskusteluun olisi syytä saada enemmän aikaa.”

Kun samaa aihetta käsiteltiin avointen kysymysten jälkeen suljetuilla väittämillä 17-20, saatiin taulukon 8 mukaiset tulokset.

Taulukko 8: Opettajien vastaukset (n = 15) kyselytutkimuksen väittämiin 17-20, koskien ongelmaperustaisen oppimisen hyötyjä ja haasteita opettajien ja opettamisen näkökulmasta. (Selitykset lyhenteille: - = Ei mielipidettä, 1 = Täysin eri mieltä, 2 = Jokseenkin eri mieltä, 3 = Ei samaa eikä eri mieltä, 4 = Jokseenkin samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä)

Väittämä	-	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Keskihajonta
Ongelmaperustaisen oppimisen toteuttaminen on mielestäni liian työlästä lukion kemian opetuksessa	0	2	1	3	7	2	3,4	1,2
Ongelmaperustaiselle oppimiselle ei ole mielestäni tarpeeksi aikaa lukion kemian opetuksessa	0	1	0	1	4	9	4,3	1,1
Oppilaat eivät mielestäni opi riittävästi opittavasta aiheesta ongelmaperustaisen oppimisen avulla	1	1	2	5	4	2	3,5	1,3
Koen, että osaan käyttää ongelmaperustaista oppimista oikeaoppisesti	0	1	4	3	5	2	3,2	1,2

Näiden tulosten perusteella opettajat kokevat, että ongelma-perustaiselle oppimiselle ei ole tarpeeksi aikaa lukion kemian opetuksessa (keskiarvo 4,3 ja keskihajonta 1,1) ja tulos vastaa hyvin myös avoimissa kysymyksissä ilmennyttä tosiasiaa. Koska yhteensä 13 opettajaa oli asiasta joko jokseenkin samaa tai täysin samaa mieltä, voidaan tuloksen ajatella olevan erittäin selkeä. Selkeä mielipide opettajilla oli myös ongelma-perustaisen oppimisen kuormittavuudesta, sillä suurin osa opettajista koki sen toteuttamisen lukion kemian opetuksessa liian työlääksi (keskiarvo 3,4 ja keskihajonta 1,2). Nämä tutkimustulokset noudattavat edelleen samaa linjaa sekä aiempien aiheesta tehtyjen tutkimuksien, että kirjallisuuden kanssa. Molempien perusteella opettajat kokevat sekä ongelma-perustaisen oppimisen, että nykyisen opetussuunnitelman suurimmiksi haasteiksi ajan, jaksamisen ja resurssiongelmat.^{18,42}

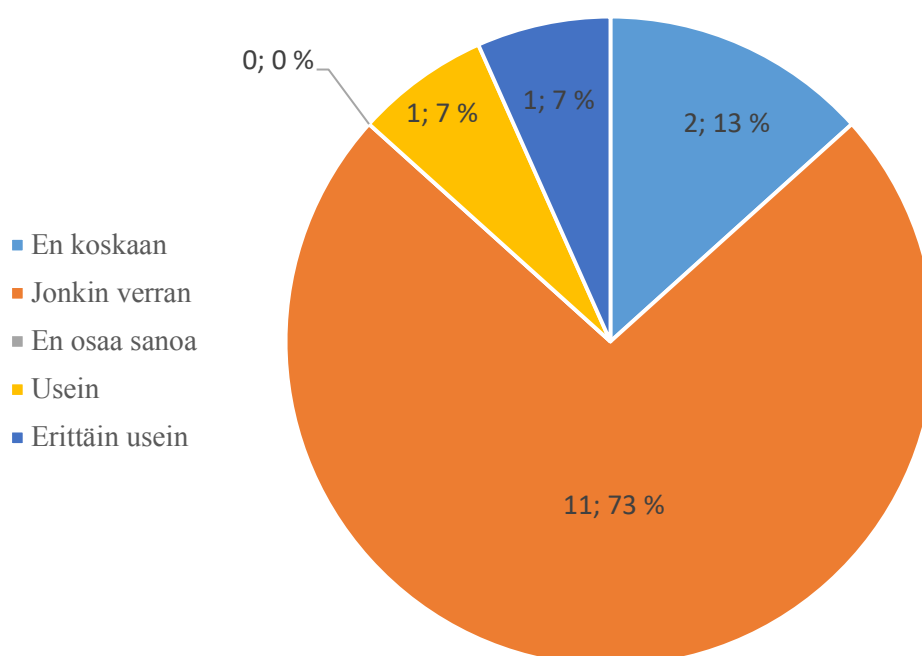
Tutkimustulosten mukaan hieman suurempi osa opettajista koki, että oppilaat eivät opi riittävästi aiheesta ongelma-perustaisen oppimisen avulla (keskiarvo 3,5 ja keskihajonta 1,3), vaikka samaan aikaan opettajat kuitenkin ajattelivat osaavansa käyttää opetustyyliä oikeaoppisesti (keskiarvo 3,2 ja keskihajonta 1,2). Kirjallisuuden mukaan opettajat kokevat epävarmuutta opetustyylistä, koska eivät luota oppilaiden itseohjautuvaan oppimiseen ja tiedonhaun kattavuuteen.⁴² Voidaan ajatella, että vaikka opettajat kokevat osaavansa käyttää opetustyyliä, he eivät kuitenkaan luota oppilaiden oppimiseen, koska eivät kontrolloi oppimista täysipainoisesti. Mielenkiintoiseksi osoittautui myös, että vaikka kyselyyn vastanneet opettajat olivat esitietojen perusteella kokeneita lukion kemian opettajia, vain seitsemän heistä koki osaavansa hyödyntää menetelmää lopulta oikeaoppisesti. Vaikka ongelma-perustainen oppiminen löytyy nykyisen opetussuunnitelman sisällöistä ja vaatimuksista, sitä ei kuitenkaan osata täydellä varmuudella hyödyntää edes kokeneiden lukion kemian opettajien keskuudessa. Toiseksi mielenkiintoiseksi asiaksi ilmeni, että opettajat kokevat samanaikaisesti että oppilaat eivät opi riittävästi aiheesta ongelma-perustaisen oppimisen avulla (keskiarvo 3,5 ja keskihajonta 1,3) vaikka oppimistulokset oppilailla eivät kuitenkaan heidän mukaansa kärsi (keskiarvo 3,1 ja keskihajonta 1,3). Hajonta molemmissa väitteissä oli kuitenkin verrattain suuri, joten voidaan ajatella, että oppimistuloksia koskevien väitteiden osalta tämän tutkimuksen tulokset eivät ole selkeitä.

11.4 Tutkimusalue III: Ongelma-perustainen oppiminen ja lukion kemian opetus

Viimeinen tutkimusalue ja sen kaksi tutkimuskysymystä käsittelivät ongelma-perustaisen oppimisen hyödyntämistä lukion kemian opetuksessa. Tutkimusta ohjasivat kysymykset kuten miten paljon opetustyyliä hyödynnetään, miten sitä hyödynnetään ja miksi/miksi ei hyödynnetä.

Tarkoituksena oli myös löytää konkreettisia esimerkkejä siitä, miten opettajat ovat hyödyntäneet opetustyyliä opetuksessaan. Opetustyylin käyttöä ja hyödyntämistä selvitettiin yhden 5-portaisen Likert-asteikollisen väittämän ja viiden avoimen kysymyksen avulla, liite 3. Likert-asteikollisen väittämän tutkimustuloksista laskettiin frekvenssit ja suhteelliset frekvenssit. Avoimissa kysymyksissä vastaukset luokiteltiin jälleen teemoittain frekvenssien ja suhteellisten frekvenssien mukaan.

Kun opettajilta kysyttiin kuinka paljon he käyttävät ongelmaperustaista oppimista lukion kemian opetuksessaan, saatiin kuvan 13 mukaiset tulokset.



Kuva 13. Opettajien vastaukset (n = 15) kyselytutkimuksen kysymykseen 21, koskien ongelmaperustaisen oppimisen käyttöä lukion kemian opetuksessa (f / f %)

Tulosten perusteella suurin osa kyselyyn vastanneista opettajista käyttää ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan jonkin verran (n = 11), kaksi opettajaa 15 kertoi hyödyntävänsä opetustyyliä usein tai erittäin usein ja vain kaksi ei koskaan. Tutkimustulos voidaan nähdä positiivisena, sillä suurin osa opettajista noudattaa nykyisen opetussuunnitelman vaatimuksia ja hyödyntää siten ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan.¹⁰ Mielenkiintoiseksi tämän tutkimustuloksen kannalta osoittautui, että tässä yhteydessä 11 opettajaa kertoi käyttävänsä ongelmaperustaista oppimista jonkin verran ja aiemmin saadun tuloksen mukaan opettajista

seitsemän koki osaavansa käyttää opetustyyliä oikeaoppisesti (keskiarvo 3,2 ja keskihajonta 1,2). Kyselyyn vastanneiden opettajien joukossa on siis mukana opettajia, jotka käyttävät opetustyyliä kokien samalla epävarmuutta sen oikeaoppisesta käytöstä. Tulos vastaa jo aiemmin tehtyä huomiota.

Kun opettajilta tiedusteltiin miksi he käyttävät tai eivät käytä ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan, saatiin taulukon 9 mukaiset tulokset.

Taulukko 9. Opettajien (n = 15) mielipiteet siitä, miksi he käyttävät tai eivät käytä ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan (f / f %)

Miksi käytän	Miksi en käytä
Se on aktiivisen oppimisen lähestymistapa (2/15, 13 %)	Vie liikaa aikaa (7/15, 47 %)
Valmistaa tulvaisuudessa tarvittavia taitoja ja työelämää kohti (1/15, 7 %)	Ei ole valmista materiaalia (2/15, 13 %)
Syventää aihetta (1/15, 7 %)	Materiaalin tekeminen itse on liian työlästä (2/15, 13 %)
Opettaminen on mukavampaa ja menestyksekkäämpää (1/15, 7 %)	Ei aina sovi opetettavaan aiheeseen (1/15, 7 %)
Tuo vaihtelua (1/15, 7 %)	Opiskelijat eivät halua (1/15, 7 %)
Kasvattaa oppilaan itseluottamusta (1/15, 7 %)	
Sisältyy opetussuunnitelman vaatimukseen (1/15, 7 %)	

Opettajat kertoivat käyttävänsä ongelmaperustaista oppimista, koska kokevat sen olevan aktiivinen oppimisen lähestymistapa (2/15, 13 %), joka kasvattaa oppilaan itseluottamusta (1/15, 7 %) ja valmistaa kohti työelämää ja tulevaisuudessa tarvittavia taitoja (1/15, 7 %). Osa opettajista käyttää sitä syventääkseen aihetta (1/15, 7 %) tai tuodakseen vaihtelua opetukseen (1/15, 7 %). Yksi opettajista oli sitä mieltä, että käyttää opetustyyliä vain siksi, että se on nykyisen opetussuunnitelman vaatimuksissa.

Tulosten mukaan opettajat eivät käytä ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan koska opiskelijat eivät itse halua sitä (1/15, 7 %) tai opetustyyli ei sovi opetettavaan aiheeseen (1/15, 7 %). Suurin este käytölle oli kuitenkin jälleen ajan puute, jonka avulla

käyttämättömyyttä perusteli peräti seitsemän opettajaa. Materiaalin tekeminen koettiin myös liian työlääksi ja sitä ei ole opettajien mukaan valmiina saatavilla (2/15, 13 %). Tämä tulos vastaa myös kirjallisuutta, sillä opettajien keskuudessa nykyisen opetussuunnitelman suurimmiksi haasteiksi koetaan ajan riittämättömyys, jaksaminen, resurssiongelmat ja konkreettisten esimerkkien puute.¹⁸

Kun opettajilta tiedusteltiin missä lukion kemian osa-alueessa tai aiheessa he ovat käyttäneet ongelmaperustaista oppimista ja miten, saatiin suhteellisen suppeat tulokset.

Tulosten perusteella ongelmaperustaista oppimista käytetään lukion kemian opetuksessa eniten orgaanisessa kemiassa (2/12, 17 %) ja kemian kurssin 5 aihealueissa (2/12, 17 %). Näiden lisäksi opettajat ovat hyödyntäneet sitä demonstraatio-opetuksessa, jossa oppilaan on tarkoitus itse keksiä mitä ilmiössä tapahtuu ja miksi. Muiksi soveltuviksi kemian osa-alueiksi tai aiheiksi nimettiin esimerkiksi ympäristöteema (1/12, 8 %), reaktionopeus (1/12, 8 %), seosten erotusmenetelmät (1/12, 8 %), korroosio (1/12, 8 %), metallien jännitesarja (1/12, 8 %) ja liuosten valmistus/laimennus (1/12, 8 %). Jälkimmäistä oli erään opettajan tunneilla hyödynnetty siten, että oppilaat oli laitettu miettimään miten he valmistavat tietyn molaarisen liuoksen ilman työohjetta. Itseasiassa usean eri opettajan vastauksessa toistui tapa suorittaa työt ilman työohjetta, jonka tarkoituksena on oletettavasti ohjata oppilaita kohti parempaa itseohjautuvuutta, joka on kirjallisuuden mukaan yksi ongelmaperustaisen oppimisen merkittävimmistä eduista.³⁶

Tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli syventyä opettajien tapaan käyttää ongelmaperustaista oppimista ja pohtia samalla tavan oikeellisuutta. Kirjallisuudessa ongelmaperustainen oppiminen luokitellaan tiivistettynä siten, että oppimisen välineinä käytetään oppilaiden arkielämästä tuttuja ongelmia, joita oppilaiden on tarkoitus pienissä ryhmissä pohtia omien tietojen ja taitojen avulla ilman opettajan perinteistä opettamista.¹ Opettajien vastauksista ei kuitenkaan käynyt ilmi varsinaista yksityiskohtaista tapaa, jolla he ongelmaperustaista oppimista soveltavat. Esimerkiksi demonstraatio-opetus on luokiteltu vain osaksi ongelmaperustaista oppimista ja ongelman selvittäminen ilman työohjetta on suhteellisen laaja käsite. Yksi opettajista oli nimennyt soveltavansa ympäristöteemaa ryhmätöiden avulla, mutta vastauksesta ei käynyt ilmi miten. Näin ollen näiden vastausten avulla on mahdoton todeta käyttävätkö lukion kemian opettajat ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan oikeaoppisesti ja sen konsensuksen mukaisesti.²⁰

Seuraavaksi tiedusteltiin opettajien mielipiteitä siitä, miten ongelmaperustaista oppimista voisi parhaalla mahdollisella tavalla hyödyntää lukion kemian opetuksessa. Kysymykseen vastasi kahdeksan opettajaa ja heidän vastauksensa on koottu taulukkoon 10.

Taulukko 10. Opettajien (n = 8) näkemykset ongelmaperustaisen oppimisen hyödyntämisestä parhaalla mahdollisella tavalla lukion kemian opetuksessa (f / f %)

Miten voidaan parhaiten hyödyntää?
Käyttämällä vain yhtä tai muutamaa ongelmaa/kurssi (4/8, 50 %)
Demonstraatioilla (1/8, 13 %)
Videoilla (1/8, 13 %)
Valitsemalla ongelmat tarkasti (1/8, 13 %)
Laboratoriotöissä (1/8, 13 %)
Syventävillä kursseilla pienissä ryhmissä (1/8, 13 %)
Lisäämällä aikaa kemian opetukseen (1/8, 13 %)

Opettajien mukaan paras tapa hyödyntää ongelmaperustaista oppimista lukion kemian opetuksessa on käyttää sitä pienissä paloissa. Peräti puolet kysymykseen vastanneista opettajista olivat sitä mieltä, että vain yhden tai muutaman ongelman käyttäminen kurssilla on tarpeellista ja muuten oppiminen tapahtuisi heidän mukaansa perinteisellä luentopohjaisella opetuksella. Vastaavia tuloksia on saatu myös aiemmassa aiheesta tehdyssä tutkimuksessa, jossa vertailtiin tavanomaisen opetuksen ja ongelmaperustaisen oppimisen ”maksuja”, eli käyttökokemukseen liittyvää hyötysuhdetta. Tämän tutkimuksen avulla todettiin, että ongelmaperustaista oppimista ei ole syytä käyttää välttämättä koko kurssin ajan, mutta pieninä paloina yksittäisissä aiheissa tai aihealueissa kurssin sisällä.⁴⁵ Näin ollen opettajien näkemys ongelmaperustaisen oppimisen käytöstä pienissä osissa vastaa kirjallisuudesta löydettyä tutkimustietoa tämän opetustyylin parhaasta hyödyntämistavasta opetuksessa. Erään opettajan sanoin:

”Ehkä yksi tai muutama ongelma/kurssi on riittävä määrä. Ongelma tarkoin valittu.”

Muita opettajien keskuudessa mainittuja toimivia tapoja on käyttää ongelmaperustaista oppimista esimerkiksi laboratoriotöissä (1/8, 13 %), demonstraatioissa (1/8, 13 %) tai syventävillä kursseilla pienissä ryhmissä (1/8, 13 %). Lisäksi ongelman tarkka valinta on yhden

opettajan mukaan oleellista hyödyntämisen tehokkuuden kannalta (1/8, 13 %). Tämä opettajan huomio vastaa erinomaisesti kirjallisuutta, jonka mukaan ongelman laadukkuus on suoraan yhteydessä muun muassa aikaan, jonka oppilaat käyttävät itseohjautuvaan oppimiseen.²⁰ Tehoton ongelmaperustaisen oppimisen ongelma ei ohjaa oppilaita kohti aiotun sisältötiedon oppimista ja siksi laadukkaan ongelman käyttö ja valinta on oleellista.²³ Tämän kirjallisuudessa todetun tosiasian oli siis yksi opettaja huomannut myös opetuksessaan.

Tutkimuksen toiseksi viimeinen kysymys käsitteli konkreettisia esimerkkejä siitä, miten opettajat ovat hyödyntäneet ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan. Tarkoituksena oli löytää hyväksi todettuja valmiita työhöjeita tai tapoja hyödyntää ongelmaperustaista oppimista lukion kemian opetuksessa. Kysymykseen vastasi viisi 15 opettajasta ja heidän vastauksensa on koottu ongelmaideoina taulukkoon 11. Tässä yhteydessä ei laskettu frekvenssejä ja suhteellisia frekvenssejä, koska jokainen yksittäinen vastaus oli erilainen.

Taulukko 11. Konkreettiset esimerkit siitä, miten opettajat (n = 5) ovat hyödyntäneet ongelmaperustaista oppimista lukion kemian opetuksessaan

Konkreettiset esimerkit ongelmaperustaisen oppimisen käytöstä
Usean eri ilmiön havaitseminen, kun jääpalat sulavat vedessä sekä öljyssä.
Opiskelijoille annetaan spektrit ja tulkintakaaviot. Tehtävänä on tunnistaa aineet ja perustella vastaukset
Opiskelijat liuottavat orgaanisia aineita veteen ja rypsiöljyyn. Havainnot täytyy selittää sidosmallien avulla
KE5 Kurssin alussa ongelma: "Paljonko raparperikiisseliä voi syödä (yhdeällä kertaa) ennen kuin tulee terveydellisiä vaikeuksia? Pitääkö maitoa juoda samalla, jos niin miksi?" Ongelmaa tarkoitettiin käsitellä koko kurssin ajan.
Opiskelijoille annetaan ongelma: "Tarvitset liuosta, jonka väkevyys on 0,1 M, mutta sitä ei ole saatavilla. Mitä teet?"

Opettajien vastausten perusteella yhdenmukaiseksi osoittautui, että ongelmaperustaista oppimista käytettiin joko yhden ilmiön tai opittavan asian havainnoimisessa ja opettamisessa. Laajempien ongelmia sijaan opettajien käyttämät ongelmat olivat siis tarkoin rajattuja tiettyihin kemian aihealueisiin tai käsitteisiin. Opettajien kehittämistä ongelmista suurin osa oli kuitenkin kehitetty oppilaiden arkielämän pohjalta (esimerkiksi raparperikiisseli-ongelma) ja ne olivat luonteeltaan suhteellisen avoimia (usean eri ilmiön havaitseminen, kun jääpalat sulavat vedessä sekä öljyssä). Näiden perusteella opettajien käyttämien konkreettisten ongelmien idea vastaa

ongelmaperustaisen oppimisen konsensusta joiltakin osin: oppiminen alkaa arkielämästä tutulla ongelmalla ja oppiminen on opiskelija-aloitteista.²⁰ Epäselväksi jäi kuitenkin useita asioita, kuten oliko oppilaiden tarkoitus työskennellä ryhmissä, millainen opettajan rooli oli prosessissa ja miten ongelmaa käsiteltiin oppilaiden keskuudessa. Näin ollen tämän tutkimuksen perusteella ei voida vertailla, oliko ongelman käsittely esimerkiksi ongelmaperustaisen oppimisen syklisen mallin mukaista.²¹

Lopuksi tutkimuksessa tiedusteltiin opettajien parhaita vinkkejä muille ongelmaperustaista oppimista hyödyntäville lukion kemian opettajille. Selkeitä vastauksia saatiin kuusi ja vastaukset nähdään koottuna taulukossa 12. Tässäkään yhteydessä ei laskettu frekvenssejä ja suhteellisia frekvenssejä, koska jokainen yksittäinen vastaus oli erilainen.

Taulukko 12. Opettajien (n = 6) parhaat vinkit muille opettajille ongelmaperustaisen oppimisen käytön tueksi lukion kemian opetuksessa

Vinkit ongelmaperustaisen oppimisen käytön tueksi
Videot nopeuttavat toimintaa
Älä käytä jatkuvasti
Ideoi kollegojen kanssa yhdessä
Suunnittele huolellisesti
Käy koulutuksessa
Tekemällä oppii

Vinkkien perusteella todetaan, että ongelmaperustainen oppiminen toimii opettajien mukaan parhaiten huolellisella suunnittelulla ja ajankohdan valinnalla. Yhteistyö muiden opettajien kanssa on tärkeää ja kokemus karttuu, kun toisto ja tieto lisääntyy. Tämä tutkimustulos vastaa kirjallisuudesta nousutta näkökulmaa, jonka mukaan opettajien yhteistyössä kehitetty ongelma, sen huolellinen suunnittelu ja toteutus parantavat ongelmaperustaisen oppimisen kokemuksellisuutta ja oppimistuloksia.⁴¹

Eräs opettaja antoi tässä yhteydessä myös kaksi toimivaa linkkiä, jotka vievät LUMA-keskuksen sivulle ja ruotsinkieliselle opetussivustolle. Kyseisen opettajan mukaan hän on löytänyt toimivia ongelmaperustaisen oppimisen työohjeita näiden sivustojen kautta. Linkit ovat liitteenä 4.

12. POHDINTA

Tässä luvussa vastataan tutkimusalueiden tutkimuskysymyksiin, pohditaan tulosten merkityksellisyyttä sekä tutkimuksen eettisyyttä, luotettavuutta ja jatkotutkimusideoita.

12.1 Tutkimuksen tutkimuskysymykset ja johtopäätökset

Tutkimuksen tutkimuskysymyksiin vastataan tutkimusalueittain kyselytutkimuksen kaavakkeen mukaisessa järjestyksessä, liite 3.

12.1.1 Tutkimusalue I: Lukion nykyinen opetussuunnitelma ja ongelmaperustainen oppiminen

Tämän tutkimuksen yksi päätarkoitus oli selvittää miksi ja miten lukion opetussuunnitelmaa muutettiin vuonna 2015, miksi siihen lisättiin ongelmaperustainen oppiminen ja oliko tämä muutos tarpeellista opettajien näkökulmasta. Tätä tutkimusosaa ohjasi hypoteesi, jonka mukaan opettajat eivät koe opetushallituksen toteuttamaa opetussuunnitelman muutosta ja ongelmaperustaisen oppimisen lisäämistä opetussuunnitelmaan tarpeellisena asiana. Hypoteesi syntyi kuunnellessa nykyisiä lukion kemian aineenopettajia, jotka kritisoivat nykyistä, eli vuonna 2015 muutettua opetussuunnitelmaa.

Kirjallisuudesta löytyneiden tietojen perusteella selvisi, että Opetushallitus muutti opetussuunnitelman perusteita vuonna 2015, koska halusi sen kohtaavan ympäröivän maailman muutoksen. Yleissivistyksen sisältö ja työelämässä tarvittava osaaminen muuttuu jatkuvasti ja opetussuunnitelman tulee vastata näiden muutosten tarpeisiin. Muutoksen lähtökohtana määriteltiin useita erilaisia ominaisuuksia kuten tulevaisuudessa tarvittava laaja-alainen osaaminen, toisia kunnioittavan vuorovaikutteisen toimintatavan edistäminen ja oppiaineiden yhteistyön korostaminen. Oppiminen käsitetään nykyään erilaisena kontekstina, jossa oppilas on itse aktiivinen vuorovaikutteinen toimija, joka on itse vastuussa omasta oppimisestaan, asettaen itse omia tavoitteitaan ja arvioimalla itse omaa suoritustaan. Työskentelyote haluttiin muuttaa tutkivammaksi, jotta opiskelijoille kehittyisi kyky luottaa omiin näkemyksiin ja kyky hakea uutta tietoa. Harjoiteltaviksi uusiksi taidoiksi määriteltiin esimerkiksi ongelmanratkaisutaidot ja johtopäätösten teko. Näiden uudistusten perusteella lukion opetussuunnitelmaan lisättiin esimerkiksi kohta jossa mainitaan, että lukioaikana opiskelijan

tulee saada kokemuksia edellä mainittuja taitoja kehittävästä tutkivasta oppimisesta, jota ongelmaperustainen oppiminen mallina vastaa.^{10,13-14}

Kyselytutkimuksen perusteella selvisi, että opettajat kokivat opetussuunnitelman muuttamisen tarpeellisenä asiana. He kokivat ongelmaperustaisen oppimisen lisäämisen olleen hyvä asia ja opetussuunnitelma muuttui heidän mielestään kohti oppilaiden tulevaisuudessa tarvittavia tietoja ja taitoja. Tutkimustuloksia tukee myös aiempi aiheesta tehty tutkimus, jonka mukaan esimerkiksi laaja-alaisuuden, ilmiölähtöisyyden ja opiskelijälähtöisyyden korostuminen koettiin opettajien keskuudessa nykyisen opetussuunnitelman vahvuuksiksi.¹⁸

Lukion opetussuunnitelmaa siis muutettiin, koska sen haluttiin vastaavaan tulevaisuudessa tarvittavia työelämätaitoja. Sitä muutettiin lisäämällä vaatimuksiin esimerkiksi tutkivampaa työtettä sisältäviä toimintatapoja, kuten tutkivaa oppimista, jota ongelmaperustainen oppiminen mallina vastaa. Siihen sisällytettiin ongelmaperustainen oppiminen, koska sen katsotaan lisäävän näitä työelämässä tarvittavia uusia taitoja, kuten ongelmanratkaisua ja johtopäätösten tekoa. Opiskelijan roolia muutettiin aktiivisemmaksi ja omaa suoritusta arvioivammaksi. Opetussuunnitelman muuttaminen oli opettajien näkökulmasta tarpeellista ja tämä tutkimustulos eroaa merkittävästi ennen tutkimusta esitetystä hypoteesista. Hypoteesin kumoaminen voidaan nähdä erittäin positiivisena asiana Opetushallituksen toteuttaman opetussuunnitelman perusteiden muutoksen ja ongelmaperustaisen oppimisen opetustyylin kannalta. Tämän tutkimuksen tutkimustulosten ja kirjallisuuden perusteella voidaan ajatella, että opetushallituksen toteuttama opetussuunnitelman muutos oli onnistunut ja ongelmaperustaisen oppimisen käyttö opetuksessa on tarpeellista ja oleellista. Lisäksi tutkimuksen voidaan todeta tässä yhteydessä olevan aiheeltaan ajankohtainen ja oleellinen, sillä ongelmaperustaisen oppimisen tutkiminen opetustyylinä liittyy läheisesti tällä hetkellä jokaisen lukion kemian opetussuunnitelmaa noudattavan opettajan opetustyöhön.

12.1.2 Tutkimusalue II: Ongelmaperustainen oppiminen opetustyylinä

Tämän tutkimuksen toinen päätarkoitus oli löytää tuloksia siitä, mitkä ovat ongelmaperustaisen opetustyylin hyödyt ja haasteet sekä oppilaiden ja oppimisen että opettajien ja opettamisen näkökulmasta. Tätä tutkimusaluetta ohjasi hypoteesi, jonka mukaan ongelmaperustaisen oppimisen suurin haaste on aika. Hypoteesin perusteella ongelmaperustaista oppimista ei ole aikaa käyttää lukion kemian opetuksessa, lukion kemian opetuksen tiukkojen aikarajoitusten vuoksi. Lisäksi oletettiin, että lukion kemian opettajilla ei ole riittävästi resursseja ja jaksamista

käyttää opetustyyliä. Hypoteesi on syntynyt kuunnellessa lukion kemian opettajien palautteita ongelmaperustaisesta oppimisesta.

Sekä kirjallisuuden että kyselytutkimuksen tutkimustulosten perusteella ongelmaperustaisen oppimisen suurimmiksi hyödyiksi oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta koettiin oppilaiden kriittisen ajattelun taitojen ja ongelmanratkaisutaitojen kehittyminen. Positiiviseksi koettiin myös oppilaiden motivaation kasvaminen, tieteellisyyden korostuminen, arkielämäyhteyden lisääntyminen ja oppilaiden ryhmätyö- ja vuorovaikutustaitojen kehittyminen.^{34,36} Lisäksi kirjallisuuden mukaan ongelmaperustaisella opetustyyllillä opetetut oppilaat osallistuvat enemmän oppimiseen, seuraavat ja suunnittelevat enemmän omaa oppimistaan ja heillä on korkeammat taidot käyttää aiempaa tietoa uusissa tilanteissa. Oppilaat itse kokevat että heidän luovuutensa kehittyi, muisti tehostuu ja parantuu sekä käsitteiden oppimisen ymmärrys kehittyi.^{32,34,36} Se että ymmärtää paremmin miksi jokin käsite pitää oppia, oli oppilaiden näkökulmasta kirjallisuudessa esiin noussut ongelmaperustaisen oppimisen suuri hyöty.³⁴

Oppimisen näkökulmasta ongelmaperustainen oppiminen on kirjallisuuden mukaan tehokasta erityisesti pitkän aikavälin tiedon säilyttämisessä ja mieleen palauttamisessa. Lyhyen aikavälin tiedon säilyttämiseen ongelmaperustainen oppiminen loi kirjallisuuden mukaan kuitenkin haasteita.³⁷⁻³⁸ Kyselytutkimuksen perusteella opettajat eivät kokeneet oppimistulosten olevan kuitenkaan huonompia, vaikka samaan aikaan kokivat perinteisen luentopohjaisen opetuksen tehokkaammaksi tavaksi opettaa tietoa. Koska kyselytutkimuksen tutkimustulokset olivat hieman ristiriidassa keskenään, niiden ei voida ajatella olevan yksiselitteisiä ja täten todeta eroavan tai noudattavan kirjallisuutta.

Haasteita ongelmaperustaisessa oppimisessa oppilaiden näkökulmasta aiheuttavat erityisesti ryhmätyöongelmat, pohjatietojen riittämättömyys, oppilaiden tasoerot ja itseohjautuvuuden riittämättömyys. Tämä todettiin sekä kirjallisuuden että kyselytutkimuksen perusteella.^{32,42,44} Yksi suurimmista haasteista oli kuitenkin ahdistus, joka nousi esiin useasti sekä kirjallisuudessa että kyselytutkimuksessa. Ahdistusta ongelmaperustaisessa opetustyyllissä aiheutti muun muassa ryhmätyön muodostama paine ja epävarmuus oikean tiedon oppimisesta.³²

Koska sekä kirjallisuuden että kyselytutkimuksen perusteella löydettiin ongelmaperustaisella oppimisella olevan enemmän hyötyjä kuin haasteita oppilaille ja oppimiselle, voidaan tämän opetustyylin käytön ajatella olevan erittäin merkityksellistä ja perusteltua lukion kemian opetuksessa.^{32,34-38} Haasteet ryhmätyöongelmissa, tasoeroissa ja itseohjautuvuudessa voidaan

ratkaista optimoimalla ryhmäkoot oikeaksi, kehittämällä laadukas oppilaiden taitotasoa vastaava ongelma ja harjoittelemalla ongelmaperustaisella oppimisella oppimista kärsivällisesti ja pitkäjänteisesti. Muutosta kohti ongelmaperustaista oppimista voidaan helpottaa opettamalla oppilaille opetustyylin filosofia, ennen sen käyttöönottoa.⁴² Muutosvastaisuutta voidaan helpottaa myös muodostamalla ongelmaperustaisen oppimisen ongelma oppilaiden arkielämästä ja tekemällä selväksi uudet arviointiperusteet, joissa oppilaiden tuotosten sijasta arvioidaan oppilaiden suoritusta.⁴²

Haasteita opettajille ja opettamiselle ongelmaperustaisessa oppimisessa luo erityisesti aika-, resurssi- ja työmääräongelmat. Ongelmia ei ehditä opetuksessa suunnitella tai soveltaa ja valmiista materiaalista koetaan puutetta. Tämä todettiin sekä kyselytutkimuksen että kirjallisuudessa esiintyneiden tutkimusten avulla.⁴² Näiden lisäksi oppiaineen leveys ja syvyys koetaan haasteelliseksi tasapainottaa opetussuunnitelman vaatimuksiin ja oppilaiden itseohjautuvuuteen ei luoteta. Samalla pelätään myös opetuksen sisällönkattamattomuutta.⁴³ Kirjallisuuden mukaan ongelmaperustaisella oppimisella opettamiseen kuluu myös 3-4 kertaa enemmän aikaa yhtä oppilasta kohtaan, kuin perinteisellä luentopohjaisella opetuksella.⁴² Tämä lisääntynyt työmäärä, resurssien puute, lukion aikataulut ja aikarajoitukset luovat erittäin suuria haasteita opetustyylin käytölle, eikä voida ihmetellä miksi opettajat kokevat jaksamisen puutetta. Opettajien näkökulmasta hyötyjä oli ainoastaan oppimisen riippumattomuudesta, joustavuudesta ja työtapojen monipuolistumisesta.⁴²⁻⁴³

Opettajien näkökulmasta ongelmaperustaisessa oppimisessa oli siis huomattavasti enemmän haasteita kuin hyötyjä. Vaikka ongelmaperustaisen oppimisen vaikutukset ovat oppilaille parempia, tulisi aika ja työmääräongelmat ratkaista ennen opetustyylin kokonaisvaltaista käyttöönottoa. Koska oppimistulosten ei voida myöskään ajatella olevan parempia lyhyen aikavälin tiedon säilyttämisessä, ei standardoiduissa testeissä suoriutumisen avulla voida kehuskella. Koska tällä hetkellä Suomen lukiokoulutus tähtää kohti ylioppilaskokeita, ei voida ihmetellä miksi opettajat käyttävät mieluummin perinteistä luentopohjaista opetusta. Eräässä aiemmassa tutkimuksessa tätä ylioppilaskokeisiin tähtäävää opetusta on opettajien keskuudessa kritisoitu ja ihmetelty, koska opetussuunnitelmassa ei varsinaisesti tähdätä ylioppilaskokeita varten.¹⁸ Lukion nykyisen opetussuunnitelman tavoitteet jäävät siis ylioppilaskokeisiin tähtäävän opetuksen jalkoihin. Voidaan ajatella, että ilman ylioppilaskokeisiin tähtäävää opetusta ongelmaperustaista oppimista olisi enemmän aikaa soveltaa. Kumpi on siis tärkeämpää, tulevaisuudessa tarvittavat työelämä tiedot ja taidot vai ylioppilaskokeista suoriutuminen?

Alkuperäisen hypoteesin mukaisesti, ongelmaperustaista oppimista ei ole aikaa käyttää lukion kemian opetuksessa, tämän hetkisen opetuksen tiukkojen aikarajoitusten vuoksi.

12.1.3 Tutkimusalue III: Ongelmaperustaisen oppimisen hyödyntäminen lukion kemian opetuksessa

Tämän tutkimuksen kolmas päätarkoitus oli löytää tuloksia siitä, miten paljon ongelmaperustaista oppimista käytetään lukion kemian opetuksessa ja mitkä syyt vaikuttavat tähän. Lisäksi oli tarkoitus löytää keinoja, miten ongelmaperustaista oppimista hyödynnetään lukion kemian opetuksessa parhaalla mahdollisella tavalla. Tätä tutkimusaluetta ohjasi hypoteesi, jonka mukaan ongelmaperustaista oppimista hyödynnetään lukion kemian opetuksessa hyvin vähän riittämättömän ajan, materiaalin ja ohjeistuksen vuoksi. Hypoteesia ohjasi jälleen muutamien opettajien mielipide, jonka mukaan ongelmaperustaisella opettamisella ei ole lukion kemian opetuksessa riittävästi tilaa.

Kyselytutkimuksen tulosten perusteella opettajat käyttävät ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan jonkin verran. Tässä yhteydessä huomattiin, että aikamäärettä olisi ollut syytä tarkentaa lisäkysymyksellä: kuinka usein? ”Jonkin verran” on suhteellisen laaja käsite, josta ei voida vetää johtopäätöksiä siitä, kuinka usein ja useassa aiheessa ongelmaperustainen oppiminen on opetuksessa läsnä. Ongelmaperustaista oppimista käytetään, koska se on nykyisen opetussuunnitelman vaatimuksissa ja koska sen koetaan olevan aktiivinen oppimisen lähestymistapa, joka kasvattaa oppilaan itseluottamusta ja tulevaisuudessa tarvittavia taitoja. Käyttämisen syyt on perusteltu opettajien keskuudessa siis pitkälti opetussuunnitelman tavoitteiden perusteilla.

Kyselytutkimuksen perusteella opettajat eivät käytä ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan, koska kokevat sen vievän liikaa aikaa ja resursseja. Materiaalin tekeminen on työlästä, sitä ei ole valmiina saatavilla ja opetustyyli ei sovi aina opetettavaan asiaan tai aiheeseen. Kyselytutkimuksen tutkimustulosten voidaan katsoa noudattavan kirjallisuutta, jossa samoja ongelmia raportoitiin.^{34,43} Lisäksi kirjallisuudessa todettiin, että opettajat eivät tunteneet käyttävänsä ongelmaperustaista oppimista aina oikeaoppisesti.⁴⁴ Tutkimusaluetta ohjannut hypoteesi vastaa siis osin kyselytutkimuksen ja kirjallisuuden tuloksia. Ongelmaperustaista oppimista käytetään jonkin verran, ja käyttämättömyyteen eniten vaikuttavat ajankäyttöön liittyvät ongelmat. Koska kyselytutkimuksen perusteella ei selvinnyt tarkkaan kuinka paljon on ”jonkin verran”, ei ongelmaperustaisen oppimisen käytön yleisyyttä

käsittelevään tutkimuskysymykseen valitettavasti saatu tarkkaa vastausta. Yhteen suurimmista opettajien ongelmista kuitenkin vastattiin, sillä tämä tutkielma tarjoaa valmista materiaalia ja ohjeita ongelmaperustaisen oppimisen käytön tueksi.

Kyselytutkimuksen perusteella selvisi, että ongelmaperustaista oppimista hyödynnetään lukion kemian opetuksessa parhaalla mahdollisella tavalla käyttämällä sitä yksittäisissä aiheissa tai aihealueissa luentopohjaisen opetuksen rinnalla. Tulos vastaa kirjallisuusosassa julkaistua tietoa, jonka mukaan koko kurssin opettaminen ongelmaperustaisella oppimisella ei ole tarpeellista.⁴⁵ Tämän lisäksi ongelman tarkka valinta, rajaus ja kehittäminen on oleellista. Kirjallisuuden mukaan ongelman laadukkuus on suoraan yhteydessä oppilaiden kiinnostukseen opetettavasta aiheesta.²⁰ Tehoton ongelmaperustaisen oppimisen ongelma ei ohjaa oppilasta kohti aiotun sisältötiedon tai taidon opiskelua ja oppimisen tarkoitus voi jäädä epäselväksi.²³ Kun ongelma on luonteeltaan aito, epämääräinen ja ristiriitoinen aiheuttava, edistetään sen avulla esimerkiksi itseohjautuvan oppimisen taitoja.²⁵ Paras ongelmaperustaisen oppimisen ongelma syntyy huolellisella suunnittelulla ja opettajien välisellä yhteistyöllä ja tämä kävi ilmi myös erään kyselytutkimukseen vastanneen opettajan vastauksessa.²³ Ongelmalähteen tulee pohjautua oppilaiden omista kokemuksista ja opetussuunnitelmasta, ja sen tulee vaatia opiskelijoilta tutkimuksellisuutta. Opettaja ei saa antaa suoria vastauksia ja hänen tulee toimia enemmän ohjaajan roolissa. Lisäksi oppilaiden on ymmärrettävä, että ongelmaperustaisen oppimisen prosessi on väline arvioida oppilaiden oppimista sekä viestintä- ja suorituskykyjä prosessin aikana. Ongelmaperustaisen oppimisen oleellisin asia ei ole tutkimuksen ja ongelmanratkaisun perusteella saatu tulos.²⁴ Siis kaikilla edellä mainituilla tavoilla, ongelmaperustaista oppimista voidaan hyödyntää lukion kemian opetuksessa parhaalla mahdollisella tavalla.

12.2 Tutkimuksen merkityksellisyys, luotettavuus, eettisyys ja jatkotutkimusideat

Ongelmaperustainen oppiminen sisältyy nykyiseen lukion kemian opetussuunnitelmaan ja sen käyttö on siten suositeltavaa. Opettajat ovat kuitenkin valittaneet sen käyttöön liittyvänä ongelmana konkreettisten esimerkkien ja valmiin materiaalin puutetta.¹⁸ Materiaalien ja esimerkkien puutteeseen pyrittiin tässä tutkimuksessa vastaamaan ja se tekee tutkimuksesta merkityksellisen ongelmaperustaisen oppimisen soveltamisen kannalta. Tämän tutkielman tarjoaman valmiin materiaalin avulla, jokainen lukion kemian opettaja voi helposti soveltaa ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan.

Tämän tutkimuksen kirjallisuusosan luvut 4 ja 7 käsittelivät ongelmaperustaista oppimista hyvin yksityiskohtaisesti. Luvuista löytyy tarkka malli ongelmaperustaisen oppimisen oikeaoppisesta käytöstä. Lisäksi annetaan yksityiskohtaisia ohjeita hyvien ongelmaperustaisten oppimisen ongelmien kehittämiseksi ja arvioimiseksi. Luvussa 4 on annettu myös ongelmaperustaisessa oppimisessä käytettävä arviointilomakepohja oppilaan arvioinnin tueksi (kuva 9). Luvussa 7 taas esitetään useita yksityiskohtaisia valmiita esimerkkejä ongelmaperustaisen oppimisen ongelmista lukion kemiassa. Kyseisiä ongelmia jokainen lukion kemian opettaja pystyy halutessaan hyödyntämään sellaisenaan opetuksessaan. Näin ollen materiaalin ja konkreettisten esimerkkien puutteeseen on tämän tutkimuksen avulla vastattu ja tutkimuksen merkityksellisyys kasvaa.

Tutkimus on merkityksellinen myös Opetushallituksen toteuttaman muutoksen kannalta. Opettajat kokivat olevansa tyytyväisiä nykyiseen lukion kemian opetussuunnitelmaan ja sen vaatimukseen. Ongelmaperustaisen oppimisen lisääminen opetussuunnitelmaan koettiin hyvänä asiana ja sen tavoitteet nähtiin oppimisen kannalta positiivisena. Näin ollen ongelmaperustaisen oppimisen käyttö opetuksessa on myös oppilaiden näkökulmasta oleellista. Lisäksi aihe on ajankohtainen, sillä nykyistä opetussuunnitelmaa on tutkittu vielä vähän.

Tutkimusmenetelmänä hyödynnettiin kyselytutkimista, joka sisälsi sekä avoimia että suljettuja kysymyksiä. Suljettujen 5-portaisten Likert-asteikollisten kysymysten tulokset käsiteltiin tilastollisella analyysillä ja avoimien kysymysten tulokset sekä laadullisella että määrällisellä aineistopohjaisella sisällönanalyysillä. Laadullisen analyysin osalta tutkimusta koskevat laadullisen tutkimuksen rajoitteet, joiden perusteella näiden tutkimuskysymyksien osalta tutkimustulokset eivät ole yleistettävissä. Koska kyselyn taustatietoja mittavaan valintakysymyksen perusteella tutkimukseen vastasi 16 kokenutta lukion kemian aineenopettajaa, voidaan tutkimustulosten ajatella olevan luotettavia. Tutkimustulosten vastaavuus kirjallisuuteen voidaan katsoa myös tutkimuksen luotettavuutta nostavana elementtinä.

Tutkimukseen vastanneet opettajat valikoituvat tutkimukseen satunnaisesti, sillä kyselyyn kykeni vastaamaan kuka tahansa Facebookin ”kemian opettajat-vertaisryhmä” :n tai matemaattisten aineiden opettajien (MAOL) sähköpostilistojen jäsen. Näin ollen tutkimustulosten kannalta ei ole täyttä varmuutta siitä, olivatko kaikki tutkimukseen vastanneet opettajat juuri lukion kemian aineenopettajia. Verkkokyselynä toteutetun tutkimuksen ansiosta jokaisella kyselyyn vastanneella opettajalla oli kuitenkin suojanaan täysi anonymiteetti, sillä

tutkimus jaettiin Facebookin ryhmään ja MAOL:n sähköpostilistoille avoimena linkkinä. Näin ollen kyselyyn vastaamisen edellytyksenä ei tarvittu opettajien sähköpostiosoitteita tai henkilötietoja. Kyselyyn vastanneita ei edellytetty jättämään jälkeensä siis minkäänlaisia yhteistietoja tai henkilötietoja. Kyselytutkimuksen saatekirjeessä myös mainittiin, että Pro gradu -tutkielman valmistuttua tulokset jaetaan ”kemian opettajat -vertaisryhmässä” yhteisesti käytettäväksi. Näin ollen opettajat olivat tietoisia kyselyyn vastatessaan, että tutkimustulokset julkaistaan. Tutkielma on tarkoitus jakaa siis kaikkien opettajien hyödynnettäväksi tutkielman valmistuttua.

Koska tutkimuksessa käsiteltiin opettajien näkemyksiä opetussuunnitelmasta ja ongelmaperustaisen oppimisen käyttämisestä, voidaan tutkimuksen ajatella olevan henkilökohtainen. Valtion asetusten ja lakien perusteella opettajien tulee noudattaa opetussuunnitelman vaatimuksia ja näin ollen opettaja voi kokea pelkoa vastata kyselyyn rehellisesti. Oman työn ja opetussuunnitelman noudattamista koskeviin kysymyksiin voi olla haastava vastata, jos opettajan kokee että hänen tapaansa työskennellä arvostellaan. Tämän vuoksi tutkimuskysymykset pyrittiin asettamaan niin, että tutkijan oma asenne tai mielipiteet eivät vaikuta kysymyksen asetteluun ja näin ollen opettajien vastauksiin. Opettajien vastauksia analysoidessa pyrittiin opettajien mielipiteitä kunnioittavaan kirjoitustapaan.

Tässä tutkimuksessa ongelmaperustaista oppimista lähestyttiin opettajan näkökulmasta. Tutkimuksessa opettaja pyrki arvioimaan ongelmaperustaista oppimista myös oppilaiden ja oppimisen näkökulmasta. Oppilaiden näkökulma olisi tärkeää kuulla kuitenkin heiltä itseltään ja siksi ongelmaperustaisen oppimisen tutkiminen lukion kemian oppilaiden näkökulmasta on jatkotutkimuksien kannalta oleellista.

Lisäksi kyselytutkimuksen tuloksia analysoidessa ilmeni, että kysymyksen asettelu ongelmaperustaisen oppimisen käytön yleisyyttä koskevassa kysymyksessä oli puutteellinen. Opettajilta ei saatu selkeää vastausta siitä, kuinka paljon he käyttävät ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan. Kysymystä tulisi jatkon kannalta siis tarkentaa. Kun opettajilta pyydettiin konkreettisia esimerkkejä ongelmaperustaisen oppimisen käytöstä, jäivät vastaukset jälleen suhteellisen suppeiksi. Näin ollen opettajien yksityiskohtaista tapaa käyttää ongelmaperustaista oppimista opetuksessaan ei saatu selvitettyä ja pohdinta käytön oikeaoppisuudesta jäi puutteelliseksi. Tämän vuoksi on oleellista ajatella, että edellä mainittuja tuloksia olisi jatkotutkimuksien kannalta oleellista tutkia eri tavalla ja erilaisilla kysymysten asetteluilla. Kysymysten asettelu kyselytutkimuksessa ei palvellut siis täysin tarkoitustaan ja

niiden huoleellisempaan muotoiluun on syytä osoittaa jatkotutkimusten kannalta enemmän huomiota.

13. KIRJALLISUUSLUETTELO

1. Savin-Baden M. ja Major C., *Foundations of problem based learning*, McGraw-Hill education, Cornwall, Great Britain, 2004.
2. Poikela E. ja Nummenmaa A., *Understanding problem-based learning*, Tampere university press, Tampere, Suomi, 2006.
3. Duch B., Groh S. ja Allen D., *The power of Problem-based learning: A Practical "How To" for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline*, Stylus Publishing, Virginia, USA, 2001.
4. Hmelo-Silver C., Problem-based learning: What and how do students learn?, *Educational Psychology Review*, **2004**, *16*, 235-266.
5. Poikela E. ja Poikela S., Ongelmaperustainen oppiminen. PBL - metodi vai strategia, *Fysioterapia*, **1997**, *44*, 7-12.
6. Walker A., Leary H., Hmelo-Silver C. ja Ertmer P., *Essential readings in problem-based learning*, Purdue University Press, Indiana, USA, 2015.
7. Rutherford S., *Collaborative learning: Theory, strategies and educational benefits*, Nova Science Publishers, New York, USA, 2014.
8. Eilks I. ja Hofstein A., *Teaching Chemistry-A Studybook, A Practical Guide and Textbook for Student Teachers, Teacher Trainees and Teachers*, Sense, Rotterdam, Alankomaat, 2013.
9. Perusopetuksen opetussuunnitelma,
https://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf, Opetushallitus (10.2.2019).
10. Lukion opetussuunnitelma,
https://www.oph.fi/download/172124_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015.pdf, Opetushallitus (26.11.2018).
11. Perusopetuslaki,
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1998/19980628?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=perusopetuslaki>, Finlex (26.11.2018).

12. Opetussuunnitelmien ja tutkintojen perusteet,
https://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/103/0/kyselyn_tuloksia_lukion_opetussuunnitelman_perusteiden_kehitystarpeista,
Opetushallitus (26.11.2018).
13. Halinen I., OPS 2016-koulu katsoo tulevaisuuteen, ITK-konferenssi 10.4.2014,
https://www.oph.fi/download/156929_ops2016_koulu_katsoo_tulevaisuuteen_ITK2014.pdf,
Opetushallitus (26.11.2018).
14. Opetushallituksen tiedote 62/2012,
https://www.oph.fi/download/142894_tiedote_62_2012.pdf,
Opetushallitus (26.11.2018).
15. Opetussuunnitelman ydinasiat,
https://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/perusopetus/opetussuunnitelma_ja_tuntijako/perusopetus_nyt,
Opetushallitus (26.11.2018).
16. Myllyviita A., Lukion kemian uusi opetussuunnitelma,
http://www.maol.fi/wp-content/uploads/2018/03/MAOL_LOPS_koulutuspaketti_Kemia.pdf,
Matemaattisten aineiden opettajien liitto MAOL (26.11.2018).
17. Karhu P., Key figures on general upper secondary education in Finland,
https://www.oph.fi/download/194022_key_figures_on_general_upper_secondary_education_in_finland.pdf,
Finnish National Agency for Education (27.11.2018).
18. Yhteenvedo lukion opetussuunnitelmien perusteiden kehittämistarpeista,
https://www.oph.fi/download/193565_Lops_kysely_raportti.pdf,
Opetushallitus (26.11.2018).
19. LOPS2021-prosessi,
https://www.oph.fi/download/194271_Lops2021-www29102018.pdf,
Opetushallitus (3.12.2018).
20. Valtanen J., *What is the Problem? The Meaning of Problem in Problem-Based Learning Context. Towards problem-aware students*, Tampere university press, väitöskirja, Tampereen yliopisto, School of Education, Tampere, 2016.
21. Poikela S., *Ongelmaperustainen pedagogiikka ja tutorin osaaminen*, Tampere University Press, väitöskirja, Tampereen yliopisto, Kasvatustieteiden tiedekunta, Tampere, 2003.
22. Schmidt H.G., Problem-based learning: rationale and description, *Medical Education*, **1983**, *17*, 11-16.

23. Hung W., The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model, *Educational Research Review*, **2009**, 4, 118-141.
24. Delisle R., *How to use Problem-based Learning in the Classroom*, ASCD, Alexandria, USA, 1997.
25. Weiss E.R., Designing problems to promote high-order thinking, *New Directions for teaching and learning*, **2003**, no. 95, 25-31.
26. Ge X. ja Land S.M., Scaffolding students' problem-solving processes on an ill-structured task using question prompts and peer interactions, *Educational Technology Research and Development*, **2003**, 51, 21-38.
27. Brush T. ja Saye J.W., *Successfully implementing problem-based learning in classrooms: Research in K-12 and teacher education*, Purdue University Press, Indiana, USA, 2017.
28. Bridges E.M., *Problem based learning for administrators*, ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon, USA, 1992.
29. Stepien W. ja Gallagher S., Problem-based learning: as authentic as it gets, *Educational Leadership*, **1993**, 50, 25-28.
30. Torp L. ja Sage S., *Problems as possibilities: problem-based learning for K-16 education*, 2.painos, ASCD, Alexandria, USA, 2002.
31. Gibbon C. ja Marcangelo C., A PBL evaluation toolkit: Building the evidence-base to understand effective practices, *Social and Behavioral Sciences*, **2012**, 47, 1686-1691.
32. Rowan C., McCourt C. ja Beake S., Problem based learning in midwifery – The students' perspective, *Nurse Education Today*, **2008**, 28, 93-99.
33. Wijinia L., Loyens S. ja Derous E., Investigating effects of problem-based versus lecture-based learning environments on student motivation, *Contemporary Education Psychology*, **2011**, 36, 101-113.
34. Cooke M. ja Moyle K., Students' evaluation of problem-based learning, *Nurse Education Today*, **2002**, 22, 330-339.
35. Hirca N., Impact of problem-based learning to students and teachers, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, **2011**, 12, 1-19.
36. Sungur S. ja Tekkaya C., Effects of Problem-Based Learning and Traditional Instruction on Self-Regulated Learning, *The Journal of Educational Research*, **2006**, 99, 307-317.
37. Strobel J. ja Barneveld A., When is PBL more Effective? A Meta-synthesis of Meta-analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms, *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, **2009**, 3, 44-57.

38. Dochy F., Segers M., Van den Bossche P. ja Gijbels D., Effects of problem-based learning: a meta-analysis, *Learning and Instruction*, **2003**, *13*, 533-568.
39. Wirkala C. ja Kuhn D., Problem-Based Learningn in K-12 Education: Is it Effective and How Does it Achieve its Effects?, *American Educational Research Journal*, **2011**, *48*, 1157-1186.
40. Thomas R.E., Problem-based learning: measurable outcomes, *Medical Education*, **1997**, *31*, 320-329.
41. Sutton P.S. ja Knuth R., A schoolwide investment in problem-based learning, *Phi Delta Kappan*, **2017**, *99*, 65-70.
42. Hung W., Theory to reality: a few issues in implementing problem-based learning, *Education Tech Research Dev*, **2011**, *59*, 529-552.
43. Dahlgren M.A., Castensson R. ja Dahlgren L.O., PBL from the teachers' perspective, *Higher Education*, **1998**, *36*, 437-224.
44. Rowan C.J., McCourt C., Bick D. ja Beake S., Problem based learning in midwifery- The teachers perspective, *Nurse Education Today*, **2007**, *27*, 131-138.
45. Albanese M.A. ja Mitchell S., Problem-based Learning: A Rewiew of Literature on Its Outcomes and Implementation Issues, *Academic Medicine*, **1993**, *68*, 52-81.
46. Savery J.R., Overview of Problem-based learning: Definition and Distinctions, *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, **2006**, *1*, 9-20.
47. Gallagher S.A., Beverly S.T., Stepien W.J. ja Workman D., Implementing problem-based learning in science classrooms, *School Science and Mathematics*, **1995**, *95*, 136-146.
48. Examples of problem-based learning approaches in chemistry, https://www.vcaa.vic.edu.au/Pages/vce/adviceforteachers/chemistry/examples_of_problem-based_learning_approaches.aspx, Victorian Curriculum and assessment authority (7.2.2019).
49. McPherson H., Transition from cookbook to problem-based learning in a high school chemistry gas law investigation, *Teaching Science*, **2018**, *64*, 47-51.
50. Szozda A., *Investigating Problem Based Learning in the Science Classroom*, Thesis, St. John Fisher College, Mathematical and Computing Science Masters, New York, 2007.
51. Marks R. ja Eilks I., Promoting Scientific Literacy Using a Sociocritical and Problem-Oriented Approach to Chemistry Teaching: Concept, Examples, Experiences, *International Journal of Environmental & Science Education*, **2009**, *4*, 231-245.

52. Hirsijärvi S., Remes P. ja Sajavaara P., *Tutki ja kirjoita*, 11. painos, Tammi, Jyväskylä, 1997.
53. Kvantitatiivinen metodologia verkossa,
https://www.edu.helsinki.fi/svy/kvanti/perusteet/mat/perusteet_oppim.pdf,
Helsingin yliopisto (26.2.2019).

LIITTEET

LIITE 1

Esimerkki oppilaiden ongelmaperustaisen oppimisen aikana täyttämästä kaavakkeesta, liittyen kirjallisuusosan kappaleeseen ja ongelmaan 7.1

Ideas	Facts	Learning Issues	Action Plan
<p>Could do a demonstration for them.</p> <p>Get them an article to read.</p> <p>Could write up something for them.</p> <p>Tell them to buy the most expensive medication.</p> <p>Change their diet since the food is too rich for them.</p> <p>Write TV ads.</p>	<p>Has upset stomach/ indigestion.</p> <p>Indigestion caused by stomach acid.</p> <p>Doctor prescribes over-the-counter medication.</p> <p>Prescribe antacid.</p> <p>Heartburn is same as acid indigestion.</p> <p>Antacid helps acid stomach.</p> <p>Some medications are liquids, some are tablets, others are chewed vs. swallowed.</p> <p>Antacids can be bases or salt.</p> <p>pH measures acid.</p> <p>Base and acid together is called neutralizer.</p> <p>New research shows bacteria also causes indigestion.</p> <p>New treatments on the market.</p>	<p>What is stomach acid?</p> <p>What is antacid?</p> <p>What is meaning of indigestion?</p> <p>How does antacid help an acid stomach?</p> <p>What are antacids and what's in them?</p> <p>What are some antacids?</p> <p>What is heartburn and what causes it?</p> <p>Why are medicines in different forms?</p> <p>What are bases?</p> <p>What are salts?</p> <p>What do they contain?</p> <p>How does the neutralizer work?</p> <p>Which is the best product?</p>	<p>Look up in textbooks.</p> <p>Use dictionary.</p> <p>Use encyclopedia.</p> <p>Use programs on computer.</p> <p>Visit a pharmacy.</p> <p>Call a pharmacist.</p> <p>Do a lab experiment.</p> <p>Have Mr. Miller do demonstration.</p> <p>Use Reference Chart from previous problems.</p>

Esimerkit oppilaiden ongelmaperustaisen oppimisen aikana heränneistä ajatuksista ja kysymyksistä, liittyen kirjallisuusosan kappaleeseen ja ongelmaan 7.2.

<i>What Do We Know?</i>	<i>What Do We Need to Know?</i>	<i>How Do We Find Out?</i>
Truck is overturned. A clear liquid is coming from it.	What spilled? Why are police and fire officials there? What is a corrosive? Why transport it?	Find out about spills. Learn what a corrosive is. Learn about transporting hazardous materials. Learn what hazardous materials are and about them.
Traffic is stopped. There is a gash in the side of the truck.	Do I use it?	
The truck lost one wheel.	Is it safe?	Learn about the liquid that has been spilled in this problem.
Fire trucks are there. "Corrosive" is written on the side of the truck. Rescue squad is there.	What could happen? What will this do to the environment? How far does the danger go if there is danger?	Give the driver an alcohol test.
We are in charge of the situation.	How are spills handled? Is the driver drunk?	

Kyselytutkimuksen saatekirje ja kyselytutkimus

Kyselytutkimus ongelmaperustaisesta oppimisesta lukion kemian opetussuunnitelmassa ja opetuksessa

Hyvä lukion kemian opettaja!

Teen kyselytutkimusta ongelmaperustaisesta oppimisesta lukion kemian opetuksessa ja opetussuunnitelmassa osana Pro gradu -tutkielmaani Jyväskylän yliopistossa. Tarkoitukseni on selvittää mielipiteitänne nykyisestä vuonna 2016 käyttöön otetusta lukion kemian opetussuunnitelmasta ja sen suuntauksesta. Lisäksi selvitän mielipiteitänne ongelmaperustaisesta oppimisesta ja sen hyödyistä ja haasteista sekä oppilaille ja oppimiselle, että opettajille ja opettamiselle. Tarkoitukseni on myös löytää kirjallisuuden sekä tutkimukseen vastanneiden opettajien kokemusten avulla konkreettisia esimerkkejä ongelmaperustaisen oppimisen käytöstä lukion kemian opetuksessa. Tutkimukseni perusteella saatuja tuloksia ja konkreettisia esimerkkejä on tarkoitus jakaa opetusmateriaaliksi lukion kemian opettajien kesken.

Vastaamalla tutkimukseeni autat kemian opetuksen kehittämistä ja saat lisämateriaalia ongelmaperustaisen oppimisen käytön tueksi omaan opetukseesi. Kyselyyn vastaaminen vie noin 10 minuuttia. Jaan tutkimustulokset Facebookin Kemian opettajat-vertaisryhmässä Pro gradu -tutkielmani valmistuttua. Tutkimustulokset käsitellään luottamuksellisesti ja täysin anonyymisti.

Kiitos ajankäytöstäsi ja vastaamisestasi tutkimustani varten!

Noora Erkkilä
noora.t.erkkila@student.jyu.fi

Ohjaajani yhteystiedot: Jouni Välisaari (jouni.k.valisaari@jyu.fi)

1. Opettajakokemukseni vuosina

- Alle 5 vuotta
- 5-15 vuotta
- Yli 15 vuotta

Lukion opetussuunnitelmaa muutettiin opetushallituksen toimesta kohti tulevaisuuden laaja-alaisen osaamisen kriteereitä. Tässä nykyisessä opetussuunnitelmassa mainitaan, että lukioaikana opiskelija saa kokemuksia tutkivasta oppimisesta, joka on ongelmaperustaista oppimista vastaava aktiivisen oppimisen malli.

2. Lukion kemian opetussuunnitelman muutos nykyiseen muotoonsa oli mielestäni tarpeellinen

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

3. Koen olevani tyytyväinen lukion kemian nykyiseen opetussuunnitelmaan

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

4. Ongelmaperustaisen oppimisen lisääminen nykyiseen lukion kemian opetussuunnitelmaan oli mielestäni hyvä asia

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

5. Nykyinen lukion kemian opetussuunnitelma muuttui mielestäni kohti oppilaiden tulevaisuudessa tarvittavien taitojen ja tietojen vaatimuksia

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

Ongelmaperustainen oppiminen, lyhyemmin PBL (problem based learning), on tutkivan oppimisen tapaan aktiivisen oppimisen lähestymistapa, jonka avulla kehitetään oppilaiden ongelmanratkaisutaitoja, kriittisen ajattelun taitoja ja kysymysten esittämisen taitoja. Sekä tutkivassa oppimisessa, että ongelmaperustaisessa oppimisessä on taustalla opettajan teettämä oppilaiden arkielämään liittyvä ongelma, johon opiskelijat etsivät ja keräävät informaatiota. Uutta tietoa pohditaan, löydöksistä keskustellaan ja uusi tieto linkitetään näin ennalta tiedettyihin asioihin.

Tutkivan oppimisen ja ongelmaperustaisen oppimisen ero löytyy oikeastaan opettajan roolista. Ongelmaperustaisessa oppimisessä opettaja tukee prosessia, mutta tutkivasta oppimisesta poiketen hän ei tarjoa tietoa ongelmaan, vaan sen etsiminen on täysin oppilaiden vastuulla.

6. Mitkä ovat mielestäsi ongelmaperustaisen oppimisen suurimmat hyödyt sekä oppilaiden, opettajan että oppimisen näkökulmasta?

7. Mitkä ovat mielestäsi ongelmaperustaisen oppimisen suurimmat haasteet sekä oppilaiden, opettajan että oppimisen näkökulmasta?

8. Ongelmaperustainen oppiminen edistää mielestäni oppilaiden kriittisen ajattelun taitojen kehittymistä

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

9. Ongelmaperustainen oppiminen edistää mielestäni oppilaiden itseohjautuvan oppimisen taitojen kehittymistä

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

10. Ongelmaperustainen oppiminen parantaa mielestäni oppilaiden ryhmätyö- ja vuorovaikutustaitoja

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

11. Perinteinen luentopohjainen opetus on mielestäni tehokkaampi tapa opettaa tietoa oppilaille

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

12. Oppilaiden oppimistulokset ovat mielestäni huonompia ongelmaperustaisessa oppimisessä

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

13. Oppilaat pitävät mielestäni enemmän ongelmaperustaisesta oppimisestä kuin perinteisestä luentopohjaisesta opetuksesta

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

14. Ongelmaperustainen oppiminen aiheuttaa oppilailla mielestäni ahdistuksen tunteita

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

15. Oppilaat eivät mielestäni aktivoitu riittävästi ongelmaperustaisessa oppimisessa

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

16. Ongelmaperustainen oppiminen parantaa mielestäni oppilaiden opiskelu-motivaatiota

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

17. Ongelmaperustaisen oppimisen toteuttaminen on mielestäni liian työlästä lukion kemian opetuksessa

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

18. Ongelmaperustaiselle oppimiselle ei ole mielestäni tarpeeksi aikaa lukion kemian opetuksessa

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

19. Oppilaat eivät mielestäni opi riittävästi opittavasta aiheesta ongelmaperustaisen oppimisen avulla

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

20. Koen, että osaan käyttää ongelma-perustaista oppimista oikeaoppisesti

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä
- Ei mielipidettä

21. Kuinka paljon käytät ongelma-perustaista oppimistyyliä lukion kemian opetuksessasi?

- 1. En koskaan
- 2. Jonkin verran
- 3. En osaa sanoa
- 4. Usein
- 5. Erittäin usein

22. Miksi käytät/miksi et käytä ongelma-perustaista oppimista lukion kemian opetuksessasi?

23. Missä lukion kemian osa-alueessa tai aiheessa olet käyttänyt ongelma-perustaista oppimista ja miten?

24. Miten ongelma-perustaista oppimista voisi mielestäsi parhaiten hyödyntää lukion kemian opetuksessa?

25. Konkreettiset esimerkit ongelma-perustaisen oppimisen käytöstä lukion kemian opetuksessasi

26. Parhaat vinkkini muille opettajille ongelma-perustaisen oppimisen käyttöön lukion kemian opetukseen

Erään opettajan antamat linkit ruotsinkielisille sivustoille, joilla on hänen mukaansa hyväksi todettuja ongelma- ja perustaisen oppimisen ohjeita.

1. <https://blogs2.abo.fi/skolresurs/nyhetsbrev/12017-2/verktygsback-oppna-laborationer/>
2. <https://suomi.luma.fi/hankkeet /oppna-laboration-i-kemi-och-fysikundervisningen/>
3. <https://www.skolverket.se/skolutveckling/inspiration-och-stod-i-arbetet/stod-i-arbetet/oppna- - laborationer- oppna-sinnen>
4. http://www.krc.su.se/polopoly_fs/1.384951.1525785320!/menu/standard/file/IB2%202018_version%20180504.pdf